

NATURHISTORISCHER
SCHULATLAS.

ZUGLEICH MIT BERÜCKSICHTIGUNG

DER

TECHNOLOGIE.

FÜR

DEN METHODISCHEN UNTERRICHT BEARBEITET

VON

DR. CARL ARENDTS,

PROFESSOR AN K. BAYER. CADETEN-CORPS, MITGLIED MEHRERER
GELEHRTEN GESELLSCHAFTEN.

33 Tafeln enthaltend 388 Abbildungen in Holzschnitt.

Nebst einem erläuternden Texte.



LEIPZIG:

F. A. BROCKHAUS.

1858.

Benachrichtigung.

Der Naturhistorische Schulatlas besteht aus 33 Tafeln mit 388 Abbildungen und zerfällt in 3 Hauptabtheilungen nebst einem Anhang.

Die erste Hauptabtheilung umfasst die **Zoologie** (Taf. I — XVIII). Dem gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft zufolge hat in derselben die vergleichende Anatomie, Physiologie und die Systematik des Thierreichs vorzügliche Berücksichtigung gefunden, weshalb hier die wichtigsten Abbildungen zur Erklärung der Knochenlehre, der Sinnes- und Verdauungsorgane, des Kreislaufes, des Athmungsprocesses u. s. w. gegeben sind. Für die einzelnen Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten wurden hauptsächlich solche Repräsentanten gewählt, welche die charakteristischen Merkmale zur vergleichenden Beschauung bieten.

In der zweiten Hauptabtheilung findet die **Botanik** (Taf. XIX—XXV) ihre Vertretung, und zwar in analoger Form wie in der ersten, sodass hier Pflanzen-Anatomie und Physiologie versinnlicht werden und zugleich das Verständniss der Terminologie zur Vermittelung gelangt. Dabei wurde sowol auf das künstliche System (von Linné) als auch auf das natürliche (von De Candolle) Bedacht genommen und die Hauptcharaktere der Klassen, Ordnungen, Familien wurden nach Bedürfniss durch naturwahre Pflanzenabbildungen vor Augen geführt.

Die dritte Hauptabtheilung enthält aus der **Mineralogie** (Taf. XXVI—XXVII) die wichtigsten Krystallformen und deren Combinationen, um dem Studium der Krystallographie, dem sonst so schwierigen Theil dieser Wissenschaft, eine wünschenswerthe Erleichterung zu leisten. Mit der Mineralogie ist die **Geognosie** (Taf. XXVII—XXIX) in Verbindung gebracht. Aus dieser werden zuerst die wichtigsten *termini technici* durch anschauliche Abbildungen erläutert. Dann folgen ein idealer Durchschnitt der Erdrinde und Abbildungen der für die einzelnen Gebirgsformationen besonders charakteristischen Leitmuscheln und sonstigen Petrefacten.

Der Anhang ist der **Technologie** (Taf. XXX—XXXIII) gewidmet, die an sehr vielen Lehranstalten mit der Naturgeschichte verbunden wird. Hierin fanden vorzugsweise jene Apparate und Maschinen Aufnahme, welche für den Unterricht in diesem Gegenstande von besonderm Interesse sein müssen und von denen die Anschaffung der Modelle auf mancherlei Schwierigkeiten stossen kann.

Zur weitem Erläuterung ist dem Werke ein gesondert gedruckter Text beigegeben; übrigens kann der Atlas zu jedem Lehrbuche der Naturgeschichte mit Vortheil gebraucht werden.

Der Preis für das aus 33 Tafeln auf feinstem Kupferdruckpapier und 3 Bogen Text bestehende Werk in sehr dauerhaftem und praktischem Einbände beträgt nur 1 Thlr. 5 Ngr., sodass dadurch die Verwendung für Schulzwecke ermöglicht und die Einführung wesentlich erleichtert wird.

Leipzig, im Juli 1858.

F. A. Brockhaus.

NATURALISTENGESELLSCHAFT

NATURHISTORISCHER SCHULATLAS.

WATKINS' REGISTER

NATURHISTORISCHER
SCHULATLAS.

ZUGLEICH MIT BERÜCKSICHTIGUNG

DER

TECHNOLOGIE.

FÜR

DEN METHODISCHEN UNTERRICHT BEARBEITET

VON

DR. CARL ARENDTS,

PROFESSOR AM K. BAYER. CADETEN-CORPS, MITGLIED MEHRERER GELEHRTEN GESELLSCHAFTEN.

33 Tafeln enthaltend 388 Abbildungen in Holzschnitt.

Nebst einem erläuternden Texte.

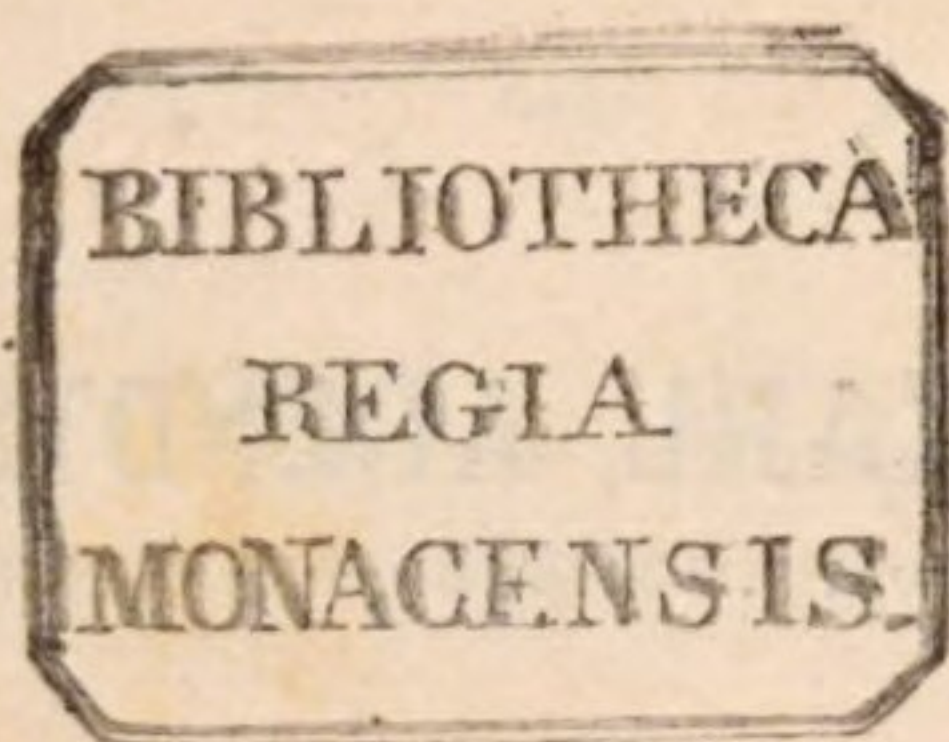


LEIPZIG:

F. A. BROCKHAUS.

1858.

Der Verleger behält sich das Recht einer englischen und französischen Ausgabe vor.



Naturgeschichtliche Abtheilung.

Die **Naturgeschichte**, ein besonderer Zweig der Naturwissenschaft, lehrt die Naturkörper nach ihren innern und äussern Merkmalen kennen, unterscheiden und ordnen.

Die **Naturkörper** selbst sind entweder organische (organisirte, lebende), oder unorganische (unorganisirte, leblose).

Thiere und **Pflanzen** bilden die grosse Hauptgruppe der organischen Naturkörper. Sie entwickeln eine beständige innere Thätigkeit und besitzen behufs der verschiedenen Lebensverrichtungen eigens eingerichtete Werkzeuge oder Organe. Von den leblosen unterscheiden sie sich dadurch: dass sie Nahrungsstoffe zu sich nehmen, die sie grossentheils im Innern zu Säften umarbeiten, wodurch ein Wachsen von innen nach aussen bewirkt wird; dass sie nach einer bestimmten Zeit absterben, d. h. aufhören, belebt zu sein, und dann durch Fäulniss oder Verwesung gänzlich umgeändert werden; endlich dass sie sich vermehren, d. h. ihresgleichen hervorzubringen vermögen.

Die **Mineralien** machen die zweite Hauptgruppe, nämlich die der unorganischen Naturkörper aus. Diese sind in beständiger Ruhe und besitzen keine Organe. Deshalb bedürfen sie auch keiner Nahrung, wachsen nicht von innen heraus, sondern nur durch Anlagerung neuer Theile an der Aussenseite während der Zeit ihrer Entstehung. Sie sterben nicht, sondern existiren so lange fort, als sie nicht durch äussere Einflüsse zerstört werden, endlich vermögen sie ihresgleichen nicht hervorzubringen.

Thiere und Pflanzen stimmen zwar in den oben angedeuteten allgemeinen Eigenschaften miteinander überein, unterscheiden sich aber vorzugsweise dadurch voneinander, dass die erstern empfinden und sich willkürlich bewegen können, während die Pflanzen diese Eigenschaften entbehren.

Nach den bezeichneten Verschiedenheiten der Naturkörper scheidet sich die Naturgeschichte in drei Disciplinen: 1) in die **Zoologie** oder Thierkunde, 2) in die **Botanik** oder Pflanzenkunde und 3) in die **Mineralogie** oder Mineralienkunde.

I. Zoologie.

Einleitung.

Der Körper der Thiere besteht meist aus drei grossen Abschnitten: Kopf, Rumpf und Gliedmassen. Jeder dieser drei Haupttheile enthält gewisse Organe, durch deren Hülfe alle Verrichtungen der Thiere bewirkt werden. Sämmtliche Organe theilt man nach den Beziehungen auf die Lebensverrichtungen, für welche sie vorhanden sind, ein: in Bewegungs-, Empfindungs-, Ernährungs- und Vermehrungsorgane.

A. Die **Bewegungsorgane** bestehen in Knochen und Muskeln. Erstere bilden in ihrer Gesammtheit das Knochengerüste oder Skelet, (Taf. I, Fig. 3), welches in drei Theile zerfällt: Kopf, Rumpf und Gliedmassen.

1. Der **Kopf**, an ihm unterscheidet man den Schädel (oder die Hirnschale) und das Gesicht (Taf. I, Fig. 1). Der Schädel bildet eine geräumige Höhle und besteht aus acht Knochen, die durch Nähte miteinander verbunden sind; diese sind: ein Stirnbein, zwei Scheitelbeine, ein Hinterhauptbein, zwei Schläfenbeine, dann ein Keilbein mitten im Grunde des Schädels, und endlich ein Siebbein, dessen grösster Theil in der Nasenhöhle verborgen liegt. Das Gesicht besteht aus 13 sehr verschieden gestalteten Knochen, von denen besonders wichtig sind: das Nasenbein und die beiden Kinnladen oder Kiefern. Der Oberkiefer ist fest verwachsen mit dem Schädelknochen, der Unterkiefer dagegen ist beweglich, indem derselbe an seinen beiden Enden hinten an den Ohren in die Schläfenbeine eingelenkt ist.

In entsprechenden Höhlen der Kiefer sitzen die Zähne (Taf. I, Fig. 2). Diese benennt man nach Form und Stellung: *a.* Schneide- oder Vorderzähne im vordern Theile der Kinnlade mit einfacher Wurzel und Krone; *b.* Eck-, Fang- oder Hundezähne zu beiden Seiten der Schneidezähne, ebenfalls mit einfacher Wurzel und Krone; *c.* Backen- oder Mahlzähne an den Seitentheilen der Kinnladen meist mit zusammengesetzter Wurzel und Krone. Letztere ist bei den verschiedenen Thieren wieder verschieden gestaltet und deutet nach ihrer Form auf die Nahrung, welche die Thiere zu sich nehmen. So haben beispielsweise die von Fleisch sich nährenden Hunde u. s. w. schneidende, zusammengedrückte Backenzähne; die Pflanzenstoffe geniessenden Rinder abgeplattete und rauhe Backenzähne u. s. w.

2. Der **Rumpf**, d. h. der Thierkörper ohne Kopf und ohne Gliedmassen (Taf. I, Fig. 3), enthält als wichtigsten Theil die Wirbelsäule oder das Rückgrat.

Dieses wird von einer Reihe kleiner, unregelmässiger Knochen gebildet, welche Wirbelbeine oder Wirbel (Taf. I, Fig. 4) heissen. An jedem Wirbel unterscheidet man nach vorn einen plattenförmigen Theil, den Wirbelkörper, zu beiden Seiten die Querfortsätze und nach hinten den Dornfortsatz.

Bei dem Menschen besteht die Wirbelsäule aus 7 Halswirbeln, 12 Rücken- oder Brustwirbeln, 5 Lendenwirbeln, 5 unter sich verwachsenen Kreuzbeinwirbeln und 4 Endwirbeln.

Zum Rumpfe gehören ferner die Brustknochen, welche aus den Rippen und dem Brustbeine bestehen. Von den 12 Rückenwirbeln gehen ebenso viele Paare von Rippen aus, die bis gegen die Mitte der Brust laufen. Hier sind die sieben obern Paare, die Brust- oder wahren Rippen, mit dem Brustbeine verwachsen, während die fünf untern Paare, die Bauch- oder falschen Rippen, das Brustbein nicht erreichen. Auf diese Weise bilden die Rippen ein korbähnliches Gewölbe, welches Brustkorb (Taf. II, Fig. 8) genannt wird.

3. Die **Gliedmassen** zerfallen in vordere (obere) und hintere (untere). Die vordern Gliedmassen (Taf. I, Fig. 3 und Taf. II, Fig. 6 u. 7) bestehen aus der Schulter, dem Arm und der Hand.

1) Die Schulter bildet das dreieckige, flache Schulterblatt, welches den hintern Theil der dritten bis siebenten Rippe bedeckt, dann das S-förmig gekrümmte Schlüsselbein, das nach dem obern Theile des Brustbeins reicht und an dieses durch Bänder befestigt ist. 2) Der Arm zerfällt in den aus einem einzigen, röhrenförmigen Knochen bestehenden Oberarm und in den Unterarm, der aus zwei Knochen besteht, von denen jener auf der Daumenseite die Speiche, der andere die Elle (Ellenbogenknochen) genannt wird. 3) Die Hand besteht aus drei Abtheilungen, nämlich Handwurzel, Mittelhand und Finger. Die Handwurzel wird von acht kleinen, würfelförmigen Knochen gebildet, welche in zwei Reihen nebeneinander liegen. Die Mittelhand besteht aus fünf ziemlich gleichlangen Knochen. Die Finger zählen am Daumen zwei, an jedem andern Finger drei Knochen.

Die hintern Gliedmassen (Taf. I, Fig. 3 u. 5) haben in Form, Stellung und Zahl der Knochen grosse Uebereinstimmung mit den Vordergliedern. Ihre Bestandtheile sind die Hüftknochen, der Schenkel und der Fuss.

1) Die Hüftknochen, welche den Schulterblättern entsprechen, stehen mit der Wirbelsäule in Verbindung. 2) Der Schenkel zerfällt in den Oberschenkel, der der längste Knochen des Körpers ist, und in den Unterschenkel, welcher aus dem Schienbein, dem Wadenbein und der Kniescheibe besteht. 3) Am Fusse unterscheidet man die Fusswurzel, den Mittelfuss und die Zehen. Die Fusswurzel ist gebildet aus sieben in zwei Reihen liegenden Knochen, unter welchen einer besonders hervorragt und Ferse (Fersenbein) genannt wird. Die Mittelfussknochen und die Zehen reihen sich in Zahl und Lage ganz wie die entsprechenden Knochen der Hand an, nur mit dem Unterschied, dass die dem Daumen ähnliche grosse Zehe nicht absteht.

B. Die **Organe der Empfindung** heissen Gehirn und Nerven.

1. Das **Gehirn** (Taf. II, Fig. 9) ist eine zähe, weiche, weisse oder graue Masse, welche in der Hirnschale oder der Schädelhöhle liegt und auf ihrer Oberfläche vielfache, tief eingebogene Falten zeigt. Es theilt sich in zwei Hauptballen, deren vorderer die Stirn und den mittlern Theil des Kopfes ausfüllt und das grosse Gehirn genannt wird, während das kleine Gehirn nur im Hinterhaupt liegt. Beide Hauptballen sind für sich wieder in eine rechte und linke Hälfte oder Halbkugel getheilt. Beim grossen Gehirn werden diese voneinander getrennt durch einen Streifen von Marksubstanz, dem sogenannten Balken.

Das kleine Gehirn geht in das verlängerte Mark (Taf. II, Fig. 10) über und dieses tritt durch das Hinterhauptloch aus dem Schädel in die Wirbelsäule, in der es als Rückenmark sich fortsetzt.

2. Die **Nerven** (Taf. II, Fig. 10) bestehen wie das Gehirn aus einer zähen, weichen, markigen Substanz; sie gehen auch vom Gehirn und Rückenmark in Form von zweigartig verbundenen Fäden nach allen Richtungen des Körpers aus. Diejenigen Nerven, welche die Sinnesorgane anregen und zur willkürlichen Bewegung dienen, nennt man Empfindungs- und Bewegungsnerven. Erstere heissen auch Gehirn- oder Kopfnerven; man zählt deren 12 Paare, die in der Abbildung (Taf. II, Fig. 10) durch die entsprechenden Nummern bezeichnet und in geringer Entfernung von ihrem Ursprunge abgeschnitten dargestellt sind. Sie gehen grösstentheils zu den Sinnesorganen. — Die Bewegungsnerven nennt man noch Rückenmarksnerven; von diesen zählt man 30 Paare, die nach der Einteilung des Rückgrats, d. h. nach den entsprechenden Wirbeln benannt werden und die grösstentheils zu den Gliedmassen gehen. Der fünfte bis achte Halsnerv bilden das Armgeflecht, ebenso vereinigen sich die fünf Lendennerven zu dem Schenkelgeflecht.

Von den Sinnesorganen: Haut, Zunge, Nase, Ohr und Auge sind die beiden letzten in ihren wesentlichen Theilen durch Abbildungen versinnlicht.

Das **Ohr** besteht aus dem äussern und innern Ohr (Taf. II, Fig. 11, 12, 13 u. 14). Das äussere Ohr oder die Ohrmuschel verengert sich in den Gehörgang, der in eine besondere Knochenkapsel des Kopfes führt. Beim Eingang in diese Kapsel ist der Gehörgang durch eine gespannte, elastische Haut, das Trommelfell, verschlossen. Hinter dieser Haut ist in der Knochenkapsel eine besondere kleine Höhle, die Trommel- oder Paukenhöhle, welche mit dem Munde durch die sogenannte Eustachische Röhre in Verbindung steht. In der Paukenhöhle liegen vier Knöchelchen, die nach ihrer Gestalt: Hammer, Ambos, Linse und Steigbügel (Taf. II, Fig. 12) heissen und hauptsächlich zur straffern Spannung des Trommelfells dienen.

Aus der Paukenhöhle führen zwei durch Häute verschlossene Löcher in den innersten Theil des Ohrs, das Labyrinth (Taf. II, Fig. 13 u. 14), welches aus der Schnecke und dem Vorhof mit dem ovalen Fenster, und den halbcirkelförmigen Kanälen besteht. Die Schnecke und der Vorhof sind mit einer wässerigen Flüssigkeit angefüllt, in welche die zarten Verästelungen des Gehörnerven hineinragen.

Das **Auge** (Taf. III, Fig. 15) gleicht einer Kugel, die von einer weissen, undurchsichtigen Haut, der harten Haut, umhüllt wird. In dieser Kugel befindet sich ein rundes Fenster, das mit einer durchsichtigen, uhrglasartig gewölbten Haut, der Hornhaut, verschlossen ist. Durch dieses Fenster sieht man weiter innen eine zweite Hautscheibe, die Regenbogenhaut oder Iris, welche braun, grau oder blau gefärbt ist; in ihrer Mitte befindet sich ein kleineres, schwarz erscheinendes Loch, Pupille (oder Sehloch) genannt. Unmittelbar hinter der Pupille liegt die vollkommen durchsichtige Krystalllinse, welche mit einem kleinen Vergrösserungsglase sehr viele Aehnlichkeit hat. Der hinter der Linse befindliche grössere Raum in der Augenkugel ist mit einer glasartig durchsichtigen Feuchtigkeit erfüllt, welche man den Glaskörper nennt. Die Hinterwand dieses Raums bekleidet der hautartig ausgebreitete Sehnerv, welcher vom Gehirn her in die Augenhöhle eindringt und in seiner Verzweigung Netzhaut genannt wird. Um die Netzhaut schliesst sich die Gefäss- oder Aderhaut, auf deren innerer Fläche ein schwarzer Farbstoff liegt, sodass das Auge gleichsam eine kleine dunkle Kammer vorstellt, in welche nur durch die (selbst schwarz erscheinende) Pupille Licht fällt.

C. Die **Organe der Ernährung** befinden sich im Rumpfe. Die Ernährung selbst besteht: *a.* in der Einführung von Nahrungsstoffen in den Körper und in der Verdauung derselben; *b.* in der Beförderung (Circulation) der durch die Verdauung hergestellten Lebenssäfte nach allen Theilen des Körpers; *c.* in einer Ergänzung und Umwandlung der Lebenssäfte nach der Circulation.

Alles dieses wird vermittelt durch die Organe der Verdauung, des Kreislaufs und der Athmung.

1. Die **Organe der Verdauung** bestehen vorzugsweise in dem Darmkanal, der in vier Hauptabtheilungen zerfällt, und zwar in: die Speiseröhre, den Magen, den Dünn- und den Dickdarm. Als Hilfsorgane wirken mit: die Zähne, die Speicheldrüsen, die Leber, die Milz, die Bauchspeicheldrüse u. s. w.

Die festen Nahrungsstoffe werden zuerst im Munde (Taf. III, Fig. 21) von den Zähnen theils zerschnitten, theils zermalmt. Gleichzeitig mischt sich dem Gekauten der Speichel bei, der von den unter der Zunge liegenden Speicheldrüsen abgesondert wird. Vom Munde gelangen die gekauten Stoffe in die Speiseröhre, einem engen Kanal, der hinter der Luftröhre durch die Brusthöhle in die Bauchhöhle zum Magen (Taf. III, Fig. 20) hinabgeht. Letzterer ist ein häutiger Sack, der im oberen Theile des Bauches wagerecht von der linken zur rechten Seite liegt und oben rechts von der Leber, links von der Milz bedeckt wird. Im Innern des Magens wird durch die Haut desselben eine schleimige, saure Flüssigkeit, der Magensaft, abgesondert, welcher die Speisen in den sogenannten Speisebrei verwandelt. Am rechten Ende des Magens beginnt beim sogenannten Pförtner der eigentliche Darm. Dieser ist im ganzen gegen 30 Fuss lang und liegt vielfach zusammengewunden im Unterleib. Der erste und längste Theil von diesem heisst Dünndarm und das erste Stück von diesem insbesondere Zwölffingerdarm, weil seine Länge gleich der Breite von etwa 12 Fingern ist. In dem Zwölffingerdarm wird das Geschäft der Verdauung fortgesetzt; der Speisebrei vermischt sich hier mit dem Bauchspeichel, welcher von der naheliegenden Bauchspeicheldrüse abgesondert wird. Gleichzeitig ergiesst sich hier die von der Leber bereitete Galle, nach deren Beimischung die Verdauung vollendet ist. Der Speisebrei besteht jetzt aus zwei Theilen, aus einem flüssigen und einem festen. Der flüssige Theil heisst Nahrungs- oder Milchsaft; er enthält die für den Körper nöthigen Nahrungsstoffe, wird von den Wänden des Dünndarms eingesaugt und dann durch eigene Saugadern dem Blute zugeführt. Das Feste ist zur Aufnahme in den Körper nicht geeignet; es wird deshalb wieder aus demselben entfernt und geht zu diesem Zwecke in den Dickdarm über. Dieser hat einen verschlossenen Anhang, welcher Blinddarm heisst, während das entgegengesetzte Ende Mastdarm genannt wird.

2. Die **Organe des Kreislaufs** bilden insgesamt das Gefäss- oder Ader-system, dessen Theile das Herz, die Pulsadern und die Blutadern sind.

a. Das **Herz** (Taf. III, Fig. 16), der gemeinsame Vereinigungspunkt sämtlicher Blutgefässe, von welchem alle wie Zweige und Aeste eines Baumes nach allen Theilen des Körpers laufen, liegt in der Brusthöhle zwischen den beiden Lungenflügeln (Taf. III, Fig. 17). Es hat die Grösse einer kleinen Faust und ist bei Säugethieren und Vögeln inwendig durch eine Längsscheidewand in eine linke und rechte Hälfte geschieden. Jede dieser Hälften ist wieder durch eine Querscheidewand in zwei Abtheilungen getrennt, sodass dadurch vier Höhlen entstehen. Die beiden untern vollständig geschiedenen Höhlen heissen linke und rechte Herzkammer (Taf. III, Fig. 16), sie öffnen sich in die über jeder liegende kleinere Höhle, welche linke und rechte Vorkammer heissen.

Die meisten Thiere haben ein Herz, jedoch ist die Bildung desselben verschieden.

b. Die **Pulsadern** oder **Arterien** sind dickhäutige Röhren, welche das Blut von dem Herzen fortleiten und sich in sehr feine Gefässe (Haargefässe) verzweigen, die dann unmittelbar in die Blutadern übergehen. Die mit einem grossen Stamme aus der linken Herzkammer entspringende und sich nach allen Körpertheilen verästelnde Ader (Taf. III, Fig. 18) heisst die grosse Körperarterie oder Aorta. Sie hat anfangs die Dicke eines Daumens und steigt aufwärts, dann aber wendet sie sich in einem Bogen hinter dem Herzen abwärts, sendet zuerst die beiden, am Halse fühlbaren Kopfpulsadern, dann die beiden Armpulsadern und viele andere kleinere Zweige aus, und theilt sich zuletzt in die beiden Pulsadern der untern Gliedmassen.

Die aus der rechten Herzkammer ausgehende und sich in den Lungen verzweigende Pulsader (Taf. III, Fig. 16) heisst Lungenarterie.

c. Die **Blutadern** oder **Venen** sind dünnhäutige Röhren, welche das Blut zum Herzen zurückbringen. Sie entspringen als haarfeine Röhrchen an den feinen Verzweigungen der Pulsadern und endigen dann in Hauptästen an den Vorkammern. Man unterscheidet Hohl- oder Herzvenen und Lungenvenen. Die erstern laufen zusammen in zwei dicke Stämme; der eine von denselben, die obere Hohlvene, bildet die Vereinigung aller jener Venen, welche aus den obersten Körpertheilen kommen; der andere, die untere Hohlvene, vereinigt alle jene Blutadern, welche aus dem Rumpfe und den Gliedmassen kommen. Beide Stämme bringen das Blut aus dem Körper in die rechte Vorkammer. Die Lungenvenen vereinigen sich zu vier Stämmen, die das Blut aus den Lungen in die linke Vorkammer führen.

Der Kreislauf des Blutes findet in zweierlei Weise statt, wonach man einen grossen und einen kleinen Kreislauf unterscheidet. Auf Tafel III zeigt Figur 19 die ideale Darstellung des Kreislaufs.

Der grosse Kreislauf führt das hellrothe oder Arterienblut durch die Aorta und ihre feinen Verästelungen aus der linken Herzkammer nach allen Theilen des Körpers und von da das dunkelgewordene oder Venenblut durch die Hohlvenen in die rechte Vorkammer zurück. Da das Blut auf diesem Wege verändert wird und zur Erhaltung des Lebens nicht mehr tauglich ist, so bedarf es einer Verbesserung. Zu diesem Zwecke leitet der kleine Kreislauf das dunkle (venöse) Blut durch die Lungenarterien aus der rechten Herzkammer nach den Lungen zur Reinigung und hierauf das wieder hellroth gewordene (arterielle) Blut durch die Lungenvenen nach der linken Vorkammer zurück, die es dann der linken Herzkammer, an welcher der grosse Kreislauf von neuem beginnt, übergibt.

3. Die **Organe der Athmung** sind die Luftröhre und die Lungen.

a. Die **Luftröhre** (Taf. III, Fig. 17, 21 u. 22) ist ein walzenförmiger Kanal, der im Halse vor der Speiseröhre seinen Anfang nimmt und in die Brusthöhle zu den Lungen hinabsteigt, vor welchen er sich in zwei Aeste, Bronchien genannt, spaltet, die sich in den beiden Lungen sehr fein verzweigen. Am obern Theile der Luftröhre befindet sich der Kehlkopf und hier öffnet sie sich durch eine Spalte, die Stimmritze, in den Schlund. Vor dem Eindringen von Speisen ist die Luftröhre geschützt durch eine knorpelige Klappe, den Kehildeckel, der sich beim Schlucken schliesst.

b. Die **Lungen** sind schwammige Gebilde, zusammengesetzt aus den feinen Verästelungen der Luftröhre, den Lungenarterien und Lungenvenen. Sie stellen ein sehr umfangreiches, aus zwei ziemlich gleichgrossen Flügeln bestehendes Organ dar, welches fast die ganze Brusthöhle ausfüllt.

Eintheilung der Thiere.

Sämmtliche Thiere zerfallen in drei grosse Gruppen:

I. **Wirbelthiere** mit einem Knochenskelet; Gehirn und Rückenmark in einer Knochenhöhle; rothes Blut. Diese Gruppe theilt sich in die vier Klassen: Säugethiere, Vögel, Reptilien und Fische.

II. **Gliederthiere** ohne inneres Knochenskelet, aber der Leib im allgemeinen aus vielen hintereinander liegenden, beweglichen Ringen zusammengesetzt; statt des Gehirns und Rückenmarks besondere Nerven (Ganglien); meist gegliederte Gliedmassen; weissliches Blut. Diese Gruppe wird in folgende vier Klassen getheilt: Insekten, Spinnen, Krustenthiere und Würmer.

III. **Bauch- oder Schleimthiere** ohne inneres gegliedertes Skelet und ohne äussere Ringe; der Leib gallertartig, rundlich, scheibenförmig oder länglich, oft mit kalkiger Hülle versehen, aber nie mit wahren, gegliederten Gliedmassen. Diese Gruppe zerfällt in die vier Klassen: Weichthiere, Strahlthiere, Polypen und Aufgussthier.

I. Klasse. Säugethiere. (*Mammalia*.)

Die Säugethiere haben rothes, warmes Blut, athmen durch Lungen und bringen lebendige Junge zur Welt, die sie eine Zeit lang mit ihrer Milch säugen. Das Herz besteht aus zwei Herzkammern und zwei Vorkammern, und die Oberkinnlade ist bei allen mit dem Schädel fest verwachsen.

Nach der Beschaffenheit des Gebisses und der Gliedmassen unterscheidt man 12 Ordnungen: 1. Zweihänder; 2. Vierhänder; 3. Flatterthiere; 4. Raubthiere; 5. Beutelthiere; 6. Nagethiere; 7. Zahnarme; 8. Einhufer; 9. Vielhufer; 10. Wiederkäuer; 11. Seehunde; 12. Wale.

1. Ordnung. Zweihänder. (*Bimana*.)

Diese Thiere besitzen an den Vordergliedern einen abstehenden Daumen und sind an den Fingern und Zehen mit platten Nägeln versehen. Die Zähne sind gleich und dicht aneinander schliessend; Vorderzähne oben und unten vier, Eckzähne oben und unten auf jeder Seite einen, Backenzähne oben und unten auf jeder Seite fünf. Die Ordnung wird nur durch eine Species repräsentirt, diese ist der Mensch (*Homo sapiens*).

2. Ordnung. Vierhänder. (*Quadrumana*.)

Die Vierhänder oder Affen haben sowol an den Vorder- als Hintergliedern einen abstehenden Daumen (Taf. IV, Fig. 25) und daher vier Hände. Die Zahl

der Zähne ist meist dieselbe wie beim Menschen, dem sie überhaupt sehr ähnlich sind. Sie unterscheiden sich aber nach körperlicher Beschaffenheit von ihm vorzugsweise noch durch eine andere Schädelbildung (Taf. IV, Fig. 23 u. 24).

3. Ordnung. **Flutterthiere.** (*Chiroptera.*)

Sie besitzen zwischen den Vorder- und Hintergliedmassen eine grosse Flughaut (Taf. V, Fig. 28), haben starke Schlüsselbeine und meist alle drei Zahnarten. Manche haben für den Tastsinn, der bei diesen Thieren namentlich in den Flughäuten und Ohren sehr entwickelt ist, noch besondere Vorrichtungen auf der Nase, nämlich entweder einen blattförmigen Aufsatz auf der Nase, wie der Vampir (Taf. IV, Fig. 26), oder einen hufeisenähnlichen Hautsaum, wonach man Blattnasen und Hufeisennasen unterscheidet.

4. Ordnung. **Raubthiere.** (*Ferae.*)

Die Thiere dieser Ordnung haben an allen vier Gliedmassen freie Zehen, ohne abstehende Daumen, jedoch ist die Zahl der Zehen verschieden. Das Gebiss ist vollständig.

Man unterscheidet zwei Abtheilungen: Insektenfresser und Fleischfresser.

Von den Insektenfressern (*Insectivora*) gibt der Igel (*Erinaceus europaeus*) ein Beispiel (Taf. IV, Fig. 27), dessen mittlere Vorderzähne schräg hervorstehen und länger sind als die andern.

Die Fleischfresser oder eigentlichen Raubthiere (*Carnivora*) besitzen in jeder Kinnlade sechs pfriemenförmige Vorderzähne, jederseits derselben einen lang vorstehenden Eckzahn und mehrere Backenzähne, die entweder Höckeransätze haben oder scharfe Schneiden bilden. Die Schlüsselbeine fehlen. (Taf. V, Fig. 30.) Das Skelet ist kräftig gebaut und stimmt mit dem des Menschen in vielen Verhältnissen überein. Sie bilden fünf Familien: Bären, Hunde, Katzen, Marder, Viverren.

Einen Repräsentanten der Familie der Bären bildet der Dachs (*Meles vulgaris*) (Taf. VI, Fig. 38), der sich durch ziemlich breite Backenzähne, wie die andern bärenartigen Raubthiere, auszeichnet.

Aus der Familie der Hunde ist der Fuchs (*Canis vulpes*) (Taf. V, Fig. 29 u. 30). Die hierher zu zählenden Thiere haben einen langgestreckten Kopf wegen der grossen Anzahl von Backenzähnen und der Körper ist gedrungen.

Die Familie der Katzen zeigt im Gegensatz zu den Hunden einen mehr abgerundeten Kopf, weil bei diesen Thieren die Anzahl der Backenzähne gering ist, nämlich oben zu beiden Seiten je vier und unten je drei. Beispiele hiervon sind der Löwe (*Felis leo*) (Taf. VI, Fig. 37) und die Hauskatze (*Felis domestica*) (Taf. V, Fig. 31).

Die Familie der Marder zeichnet sich durch einen meist kurzen, dicken Kopf, sowie durch schlanke Eckzähne aus. Beispiele: der Steinmarder (*Mustela foina*) und die Fischotter (*Lutra vulgaris*) (Taf. VI, Fig. 33; Taf. V, Fig. 32). Der Körper der Marder ist langgestreckt, die Füße sind kurz und niedrig.

5. Ordnung. **Beutelthiere.** (*Marsupialia.*)

Die Beutelthiere haben am Bauche einen Beutel oder eine Bauchfalte, in welcher die plumpen Jungen bis zu ihrer Ausbildung getragen werden. Nahe diesem Beutel finden sich im Skelet (Taf. VI, Fig. 36) zwei längliche Knochen, welche Beutelknochen heissen, weil man früher glaubte, dass sie zur Unterstützung des Beutels dienen. In Hinsicht auf Gebiss, Fussbildung und Lebensart sind übrigens die Beutelthiere sehr voneinander verschieden.

Ein ausgezeichnetes Beispiel gibt das Känguruh (*Halmaturus giganteus*)

(Taf. VI, Fig. 36), welches sehr verlängerte Hinterfüsse und ziemlich kurze Vorderfüsse hat, weshalb es nur schwerfällig gehen, aber gut springen kann.

6. Ordnung. Nagethiere. (*Glires*.)

Sie besitzen in jeder Kinnlade nur zwei meiselförmige Vorderzähne zum Nagen, keine Eckzähne, sondern an der Stelle derselben eine Lücke, meist oben und unten auf jeder Seite Backenzähne, ferner verschiedene Schweif- und Fussbildung (Taf. VI, Fig. 34, 35; Taf. VII, 39—43 u. 45). Die bekanntesten Familien der sehr zahlreichen Arten sind: die Eichhörnchen, die Mäuse, die Biber, die Stachelschweine, die Hasen und die Meerschweine.

Zu den erstern gehören unter andern das gemeine Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) und das Murmelthier (*Arctomys marmota*).

Zur Familie der Mäuse ist die Feldmaus (*Hypudaeus arvalis*) zu rechnen. Die Thiere dieser Familie haben nur drei Backenzähne auf jeder Seite der beiden Kinnladen.

Der Biber (*Castor fiber*) ist ein Beispiel der gleichnamigen Familie; er hat einen von oben nach unten plattgedrückten und beschuppten Schweif (Taf. VII, Fig. 43). Die Zehen der Vorderfüsse sind frei (Fig. 42), die der Hinterfüsse sind durch eine Schwimnhaut verbunden (Fig. 41).

Die Hasen haben oben jederseits sechs, unten jederseits fünf Backenzähne. Hinter den zwei Schneidezähnen des Oberkiefers stehen noch zwei kleinere sogenannte Stiftzähne. Ein bekanntes Beispiel liefert der gemeine Hase (*Lepus timidus*) (Taf. VII, Fig. 39).

7. Ordnung. Zahnarme. (*Edentata*.)

Die zahnarmen oder zahnlosen Thiere sind durch den Mangel der Vorderzähne in beiden Kinnladen charakterisirt, häufig fehlen auch die Eck- und Backenzähne. Zu den bekanntern gehören das Schuppenthier (*Manis brachyura*) (Taf. VII, Fig. 44) und das Wasserschnabelthier (*Ornithorhynchus paradoxus*) (Fig. 47).

8. Ordnung. Einhufer. (*Solidungula*.)

Sie besitzen an jedem Fusse nur eine vollkommen entwickelte Zehe (Taf. VIII, Fig. 50 u. 53), welche mit einem breiten Hufe umgeben ist. *) Die Schlüsselbeine fehlen. Vorderzähne sind oben und unten je sechs, Backenzähne auf jeder Seite der beiden Kiefer sechs vorhanden, die Eckzähne fehlen meistens bei den Weibchen (Taf. VII, Fig. 46). Die Backenzähne sind vierseitig, nur der erste und letzte dreiseitig, seitlich zusammengedrückt und auf der Kaufläche mit mannichfach gewundenen Schmelzfalten gezeichnet (Fig. 48).

Diese Ordnung wird nur von der Gattung Pferd gebildet, zu welcher als Arten das gemeine Pferd, der Esel, das Zebra u. a. gehören.

Das Alter des Pferdes wird gewöhnlich nach den Zähnen bestimmt. In Fig. 49 ist der Zahnwechsel beim jungen Pferde versinnlicht. Bei der Geburt hat das Junge 12 Backenzähne, nämlich in jeder Kinnlade beiderseits nur die drei vordersten. Die Schneidezähne sind noch nicht aus dem Zahnfleisch getreten; erst nach 8 — 14 Tagen erscheinen die zwei mittelsten oben und unten. Nach vier bis sechs Wochen bricht zu jeder Seite derselben wieder ein Zahn aus und nach vier bis fünf Monaten kommen die äussersten Schneidezähne zum Vorschein. Nun sind oben und unten sechs Schneidezähne vorhanden; sie heissen Milchzähne. Ist das Pferd 2½ Jahr alt, so werden die mittelsten Schneidezähne ausgestossen und

*) Die punktirte Linie in Fig. 53 deutet den Umfang des Hufs an.

durch zwei neue ersetzt, die bis zum Ende des Jahres ausgewachsen sind. Im Alter von $3\frac{1}{2}$ Jahren wechselt auf jeder Seite der an die genannten anstossende Zahn und mit $4\frac{1}{2}$ Jahren wechseln auch die äussersten Schneidezähne. Mit diesen zugleich kommen meist beim Männchen die Eckzähne. Der Wechsel der Backenzähne findet gleichzeitig mit dem der Schneidezähne nach und nach statt, sodass im vierten Jahre auch der letzte Backenzahn erscheint. Die nach diesem Wechsel vorhandenen Zähne heissen Pferdezhähne.

9. Ordnung. **Vielhufer** oder **Dickhäuter**. (*Multungula* s. *Pachydermata*.)

Sie haben an jedem Fusse mehrere vollständig entwickelte Zehen, von denen jede mit einem besondern Hufe umgeben ist (Taf. VIII, Fig. 52). Die Schlüsselbeine fehlen. Die Backenzähne sind gross, schmelzfaltig oder zusammengesetzt.

Die bekanntesten sind: der Elefant, das Nashorn, das Flusspferd, der Tapir und das Schwein.

Ausser andern Eigenthümlichkeiten des Elefanten (*Elephas*) ist besonders der Zahnbau desselben hervorzuheben. Aus der Oberkinnlade (Taf. VIII, Fig. 51) ragen zwei lange Stosszähne hervor, welche das Elfenbein liefern. Diese Zähne sind an der Stelle der Vorderzähne eingesetzt.

10. Ordnung. **Wiederkäuer**. (*Bisulca* oder *Ruminantia*.)

Diese Thiere haben zwei grosse mit Hufen umkleidete Zehen und meist noch zwei kleinere dahinter befindliche Zehen, welche nicht zum Auftreten gebraucht und Afterklauen genannt werden (Taf. IX, Fig. 58). Den meisten fehlen die Vorderzähne in der Oberkinnlade gänzlich, die Backenzähne sind schmelzfaltig, ausserdem ist das Gebiss verschieden (Taf. IX, Fig. 57). Die Schlüsselbeine fehlen und die Mittelfussknochen sind in eine Röhre verwachsen (Taf. VIII u. IX, Fig. 55 u. 58). Der Magen besteht aus vier Säcken oder Abtheilungen (Taf. VIII, Fig. 54 oben u. 56 unten). Die erste und grösste Abtheilung heisst Pansen oder Wanst, wohin das grobgekaute Futter gelangt; von da geht es in eine kleinere Abtheilung, Haube oder Netzmagen genannt, dessen innere Haut in viele eckige Zellen gefaltet ist und worin das erweichte Futter in Bissen zusammengeballt wird. Diese Bissen gelangen durch Aufstossen wieder in den Mund, werden hier nochmals gekaut und gleiten dann in die kleinste dritte Abtheilung des Magens, in den Blätter- oder Lesemagen hinab. Dieser ist inwendig mit blätterartigen Längsfalten ausgekleidet und übergibt allmählig das Futter der vierten Abtheilung dem Labmagen zur völligen Verdauung.

Man kann drei Familien der Wiederkäuer unterscheiden: Kameele, Hirschthiere und Hohlhörner.

Die Kameele sind ungehörnt, besitzen oben zwei, unten sechs Vorderzähne, und an den Füßen nur zwei Zehen. Fig. 55 zeigt das Skelet vom Kameel (*Camelus dromedarius*).

Die Hirschthiere sind entweder ungehörnt oder haben auf der Stirn dichte Zapfen, die von keiner hornigen Scheide umgeben sind. Die Vorderzähne fehlen in der Oberkinnlade, in der Unterkinnlade sind acht vorhanden. Die Eckzähne fehlen oder stehen nur im Oberkiefer. Die wichtigsten Gattungen sind: die Giraffe, das Moschusthier und der Hirsch. Bei den Hirschen sitzen die Geweihe auf einer bleibenden, glatten mit Haut überzogenen Erhabenheit der Stirne, welche man den Rosenstock nennt (Taf. IX, Fig. 57). Nur das Männchen trägt zwei solcher Hörner oder Geweihe, die im Februar eines jeden Jahres abgeworfen und durch neue ersetzt werden.

Die Hohlhörner haben auf der Stirn zwei lange Zapfen, welche von einer hohlen Scheide, dem Horne, umgeben sind. Diese Hörner sind nicht abwerfbar.

Die Vorderzähne sind in gleicher Weise wie bei den Hirschthieren vorhanden, die Eckzähne fehlen gänzlich. Man unterscheidet die Gattungen: Antilopen, Ziegen, Schafe und Rinder.

11. Ordnung. Seehunde oder Robben. (*Phocae* oder *Pinnipedia*.)

Die Robben haben sehr kurze Füße; die Zehen derselben sind durch derbe Schwimmhäute verbunden und mit Krallen versehen. Die Hinterfüsse stehen wagrecht nach hinten und sind einander genähert. Sie besitzen alle drei Zahnarten, und haben einen langgestreckten, nach hinten verschmälerten Körper, der nur mit kurzen, dicht anliegenden Haaren bekleidet ist.

Ein Beispiel dieser Ordnung liefert der Seehund (*Phoca vitulina*) (Taf. IX, Fig. 60).

12. Ordnung. Wale. (*Cetacea*.)

Der Körper dieser Thiere ist fischähnlich; die Vordergliedmassen sind in Flossen umgewandelt, an denen sich aber meist die einzelnen Knochentheile wie bei der Hand nachweisen lassen. Statt der Hinterglieder ist ein kräftiger Schweif vorhanden, der in Form einer wagerechten Flosse zum Schwimmen dient. Der Hals ist wegen der geringen Anzahl von Halswirbeln sehr kurz, sodass zwischen Kopf und Rumpf keine Verschmälerung erscheint (Taf. IX, Fig. 59).

Man kann drei Familien unterscheiden: Seekühe, Delphine und Walfische.

Die Walfische haben statt der Zähne eine grosse Anzahl von Hornplatten oder Barten, namentlich besitzt deren der gemeine Walfisch (*Balaena mysticetus*) an 300, die von der Oberkinnlade herabhängen (Taf. IX, Fig. 61), und von denen die mittlern eine Länge von 10 — 15 Fuss erreichen. Diese Barten sind an ihrem untern Rande borstenartig zerfasert (Fig. 62); sie sind unter dem Namen Fischbein bekannt. Ein einziges Thier liefert mitunter mehr als 3000 Pfund.

II. Klasse. Vögel. (*Aves*.)

Die Vögel haben rothes warmes Blut, athmen durch Lungen und legen hartschalige Eier, die sie durch ihre eigene Körperwärme ausbrüten. Das Herz besteht, wie bei den Säugethieren, aus zwei Herzkammern und zwei Vorkammern.

Im allgemeinen stimmt das Skelet der Vögel so ziemlich mit dem der Säugethiere überein; indess finden sich Eigenthümlichkeiten im innern Bau überhaupt, die sich meist auf das Flugvermögen beziehen (Taf. X, Fig. 63). Die Zahl der Halswirbel beträgt zwischen 9 und 23. Zwischen den Schlüsselbeinen befindet sich noch der Gabelknochen, ein V-förmiger, gebogener Knochen, durch welchen die Flügel auf das Brustbein gestützt sind. Letzteres ist besonders breit und mit einem Kiele versehen. Die zu Flügeln umgestalteten Vorderglieder bilden vorn eine langgestreckte Hand, die aus einem verkümmerten Daumen und zwei Fingern besteht. Die Hinterglieder bestehen aus dem Oberschenkel, dem Unterschenkel und dem Fuss. Ersterer ist aber kurz und liegt dem Leibe an, sodass das Knie zum Vorschein kommt. Der Unterschenkel besteht aus einem langen Schienbein, mit welchem das kurze Wadenbein verwachsen ist. Statt der Fusswurzel und des Mittelfusses ist nur ein einziger langer Knochen vorhanden, welcher Lauf genannt wird. Am untern Ende des Laufes sind die Zehen eingelenkt, deren Zahl nie mehr als vier beträgt.

Die Verdauungsorgane der Vögel (Taf. X, Fig. 66) weichen einigermaßen von jenen der Säugethiere ab. Die Speiseröhre erweitert sich bald nach

ihrem Anfange zu einem häutigen Sacke, welchen man den Kropf nennt; er dient zum Erweichen der Nahrungsstoffe. Unterhalb des Kropfes, der sich auf den Gabelknochen stützt, führt die Speiseröhre in einen zweiten aber weniger erweiterten Sack, den Vormagen, der sehr reich an Drüsen ist. Der Magen selbst ist ausserordentlich dickwandig, viel muskulöser und kräftiger als bei den Säugethieren. Fleischfressende Vögel haben einen schwächern Kropf und der Hauptmagen derselben ist weniger muskulös, sondern mehr häutig.

Nach dem Bau des Schnabels und der Füsse kann man sieben Ordnungen unterscheiden: 1. Raubvögel. 2. Klettervögel. 3. Singvögel. 4. Hühner-
vögel. 5. Laufvögel. 6. Sumpfvögel. 7. Schwimmvögel.

1. Ordnung. **Raubvögel.** (*Rapaces.*)

Sie haben einen starken, am Grunde mit einer sogenannten Wachshaut umkleideten Schnabel; der Oberschnabel ist hackenförmig an der Spitze nach unten gekrümmt. Die Beine sind kräftig, mittelmässig lang und haben vier Zehen, die mit starken, gekrümmten Krallen versehen sind (Taf. X, Fig. 68, 69, 71).

Man kann drei Familien unterscheiden: Geier, Falken und Eulen.

2. Ordnung. **Klettervögel.** (*Scansores.*)

Ihr Schnabel ist verschieden gestaltet, bei manchen unverhältnissmässig gross. Die vier Zehen sind mit spitzigen, gebogenen Krallen bewaffnet. Man unterscheidet aber nach der Richtung der Zehen zweierlei Füsse in dieser Ordnung: Kletterfüsse und Schreitfüsse. Bei den erstern sind zwei freie Zehen nach vorn und zwei nach hinten gerichtet (Fig. 70); bei den Schreitfüssen dagegen sind drei nach vorn gerichtet und die zwei äussern derselben bis über die Mitte verwachsen, während nach hinten nur eine Zehe geht (Fig. 76).

Nach dieser Bildung der Füsse theilt man die Klettervögel in Paarzeher mit Kletterfüssen (Beispiele: Schwarzspecht, Fig. 74, Kukuk, Fig. 64, Papagei, Fig. 65) und in Heftzeher mit Schreitfüssen (Beispiele: Eisvogel, Fig. 76).

3. Ordnung. **Singvögel.** (*Passeres.*)

Sie haben einen verschieden gestalteten Schnabel, der im allgemeinen mehr oder weniger kegelförmig oder pfriemenförmig, entweder gerade oder verschieden gekrümmt ist, bisweilen auch ziemlich weit gespalten. Die Füsse sind nicht stark, mittelmässig lang und mit vier Zehen versehen, von denen eine rückwärts steht. Die Krallen sind schwach, aber spitzig und etwas gebogen. Die meisten dieser Vögel haben am Kehlkopf einige Muskelpaare, welche man Singmuskel-Apparat nennt; jedoch singen nicht alle, wie z. B. die Krähen und Schwalben. Man kann sechs Familien unterscheiden nach dem Bau des Schnabels:

1. Zahnschnäbler, sie haben einen kurzen Schnabel mit einem Zahne und mit einer hackenförmig übergreifenden Spitze. Beispiele sind: der kleine Würger (*Lanius minor*) (Fig. 72) und der graue Fliegenschnäpper (*Muscicapa grisola*) (Fig. 77).

2. Pfriemenschnäbler, der Schnabel ist fast pfriemenförmig, an der Spitze nicht übergebogen, sondern nur leicht eingeschnitten. Hierher der Krammetsvogel (*Turdus pilaris*) (Fig. 78) und der Zaunkönig (*Troglodytes parvulus*) (Fig. 80).

3. Kegelschnäbler, mit einem kegelförmigen, kurzen und starken Schnabel, der ganz gerade ist. Beispiele: die Blaumeise (*Parus coeruleus*) (Fig. 79), die Bartmeise (*Parus biarmicus*) (Fig. 75), die Kalandlerlerche (*Alauda calandra*) (Fig. 73). Die Lerchen zeichnen sich noch besonders durch einen spornartigen Nagel der Hinterzehe aus, der fast gerade und bedeutend länger als die

Zehe ist (Taf. X, Fig. 67). Auch der Gimpel (*Loxia pyrrhula*) (Taf. XI, Fig. 81) gehört in die Familie der Kegelschnäbler.

4. Raben haben einen fast geraden, kräftigen Schnabel, der so lang ist wie der Kopf, und dessen Nasenlöcher mehr oder weniger mit Federn bedeckt sind. Ein Beispiel hiervon ist die Nebelkrähe (*Corvus cornix*) (Taf. XI, Fig. 84).

5. Dünnschnäbler; sie haben meist einen sehr dünnen, mehr oder weniger gebogenen Schnabel, der scharf zugespitzt und häufig länger ist als der Kopf. Beispiele dieser Familie sind: der Blauspecht (*Sitta europaea*) (Taf. XI, Fig. 87) und der Kolibri (*Trochilus colubris*) (Taf. XI, Fig. 90).

6. Spaltschnäbler, mit einem kurzen, dreieckigen und flachen Schnabel, der mit einer hackigen Spitze versehen ist; der Rachen ist weit, die Flügel sind lang und spitz. Hierher der Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*) (Taf. XI, Fig. 82).

4. Ordnung. **Hühnervögel.** (*Gallinacei*.)

Diese Vögel haben einen gewölbten Oberschnabel, der am Grunde aufgetrieben und von einer weichen Haut umgeben ist, in welcher die Nasenlöcher liegen, die meist von einer knorpeligen Schuppe bedeckt sind. Man kann sie in drei Familien, in Tauben, Feldhühner und wahre Hühner eintheilen.

Beispiele geben die Holztaube (*Columba oenas*) (Taf. XI, Fig. 85) und das Haushuhn (*Gallus domesticus*), dessen Skelet auf Taf. XI, Fig. 88 abgebildet ist.

5. Ordnung. **Laufvögel.** (*Cursores*.)

Der Schnabel hat einige Aehnlichkeit mit dem der Hühner; die Flügel sind kurz und ohne steife Schwingen, daher zum Fliegen untauglich; die Beine sind lang und stark und geschickt zum Laufen.

Hierher gehören: der afrikanische Strauss (*Struthio camelus*) mit zweizehigen Beinen und Borstenfedern auf Kopf und Hals (Taf. XI, Fig. 83 u. 91); der indische Kasuar (*Casuarus indicus*) mit dreizehigen Beinen und einem knöchernen Helme auf dem nackten Kopfe. Das Gefieder ist schwarz und pferdehaarähnlich (Taf. XI, Fig. 86 u. 89).

6. Ordnung. **Sumpfvögel.** (*Grallae*.)

Der Schnabel ist verschieden gestaltet, meist lang, immer mit einer Wachshaut bekleidet. Die Beine sind meist länger als der Rumpf und in der Mitte des Körpers eingelenkt; von den vier Zehen stehen drei nach vorn, eine nach hinten. Mit Schwimmhäuten sind die Zehen selten versehen, weshalb die Füße zum Schwimmen untauglich.

Beispiele dieser an Gattungen sehr zahlreichen Ordnung sind: der Kranich (*Grus cinerea*) (Taf. XI, Fig. 92 u. 93); die Wasserralle (*Rallus aquaticus*) (Taf. XII, Fig. 94); das Wasserhuhn oder Blässhuhn (*Fulica atra*) mit lappig gesäumten Zehen (Taf. XII, Fig. 105 unten); der Kiebitz (*Vanellus cristatus*) (Taf. XII, Fig. 104); die Moorschnepfe (*Scolopax gallinula*) (Taf. XII, Fig. 102 oben); der Säbler (*Recurvirostra avocetta*) (Taf. XII, Fig. 106 oben); der Flamingo (*Phoenicopterus ruber*) (Taf. XII, Fig. 95 links u. 99), dessen Zehen fast ihrer ganzen Länge nach durch Schwimmhäute verbunden sind; der heilige Ibis (*Ibis religiosa*) (Taf. XII, Fig. 107); der Fischreiher (*Ardea cinerea*) (Taf. XII, Fig. 101 unten).

7. Ordnung. **Schwimmvögel.** (*Natatores*.)

Der Schnabel ist verschieden gestaltet, grossentheils mit Wachshaut versehen. Die Beine sind kürzer als der Rumpf und stehen weit hinten am Körper. Die

Zehen sind mit Schwimmhäuten oder Schwimmlappen versehen, weshalb diese Vögel meist gute Schwimmer sind.

Die vorzüglichsten Familien sind: die Enten, die Pelekane, die Sturmvögel, die Möven, die Taucher und die Alken oder Pinguine.

Zur Familie der Enten, bei denen der Schnabel kaum länger ist als der Kopf, gehören u. a. der Schwan (*Cygnus olor*) und die Gans (*Anser cinereus*) (Taf. XII, Fig. 108 u. 109); der Sägetaucher (*Mergus albellus*) (Taf. XII, Fig. 96 u. 97 links). — Von den Pelekanen, deren Schnabel meist länger ist als der Kopf und deren Hinterzehe mit den vordern durch eine einzige Schwimmhaut verbunden und daher vorwärts gerichtet ist, gibt ein Beispiel der gemeine Pelekan oder die Kropfgans (*Pelecanus onocrotalus*) (Taf. XII, Fig. 98 u. 100). — Von den Möven ist ein Beispiel die Lachmöve (*Larus ridibundus*) (Taf. XII, Fig. 103).

III. Klasse. Reptilien oder Amphibien. (*Reptilia* s. *Amphibia*.)

Die Reptilien haben rothes kaltes Blut, athmen durch Lungen und legen Eier, die sie jedoch nicht selbst ausbrüten. Das Herz besteht aus einer Herzkammer und einer oder zwei Vorkammern. Gliedmassen sind entweder vier, zwei oder gar keine vorhanden.

Manche dieser Thiere müssen in der Jugend eine Verwandlung bestehen und sie athmen dann zuerst durch Kiemen, welche später einschrumpfen oder neben den Lungen beibehalten werden. Beim Athmen der Reptilien wird das Blut nur wenig verändert, weil bei der Zusammenziehung des Herzens immer nur ein Theil des Blutes in die Lungen geht, während das übrige, ohne zuvor durch den Athmungsprocess gereinigt worden zu sein, sogleich wieder durch die Arterien in die Körpertheile getrieben wird (Taf. XIII, Fig. 111). Daher rührt die geringe Blutwärme und die Fähigkeit, das Athmen längere Zeit auszusetzen.

Nach der Bedeckung des Körpers und nach der Entwicklung der Gliedmassen zerfallen die Reptilien in vier Ordnungen: Schildkröten, Eidechsen, Schlangen und Frösche.

1. Ordnung. Schildkröten. (*Testudinata*.)

Der Körper ist kurz, breit und wird von zwei Schalen oder Schildern so eingeschlossen, dass nur dem Kopfe, den vier Füßen und dem Schweife ein Austritt gestattet ist. Der obere dieser Schilder ist mit den Rippen und der Wirbelsäule verwachsen, der untere wird von dem breiten Brustbeine gebildet, sodass hier zum Theil ein äusserliches Skelet entstanden ist (Taf. XIII, Fig. 110). Der Rückenschild ist mit Hornplatten überzogen, welche im Handel unter dem Namen Schildkrott oder Schildpatt bekannt sind. Die Kinnladen der Schildkröten sind zahnlos.

Man theilt sie in drei Familien: Landschildkröten, Flusschildkröten und Meerschildkröten.

2. Ordnung. Eidechsen. (*Sauria*.)

Der Körper ist langgestreckt und mit knöchernen Schildern oder mit pergamentartigen Schuppen bedeckt; die Rippen sind beweglich. Die Kieferknochen sind fest unter sich und mit dem Schädel verwachsen und immer mit Zähnen versehen. Gliedmassen sind entweder vier, zwei oder gar keine vorhanden, im letztern Falle enthält aber das Skelet noch Schulterblatt, Brustbein und Becken-

knochen. Ein Beispiel hierfür gibt die gemeine Blindschleiche, welche gliederlos aber noch mit den obengenannten Knochen versehen ist (Taf. XIII, Fig. 115).

Von den Eidechsen unterscheidet man drei Familien: Krokodile, Eidechsen und Ringleidechsen (Taf. XIII, Fig. 112 u. 117).

3. Ordnung. **Schlangen.** (*Ophidia* s. *Serpentes*.)

Der Körper ist langgestreckt, walzenförmig und mit Schuppen und Schildern bedeckt. Die Gliedmassen fehlen, wie auch Brustbein, Schulter- und Beckenknochen; dagegen sind bewegliche Rippen in grosser Anzahl vorhanden und zwar vom Halse an bis zum Schweife. Die Kieferknochen sind nur durch sehnige Bänder miteinander und durch bewegliche Knochen mit dem Schädel verbunden, wodurch das Thier die Fähigkeit erlangt, den Rachen weit auszudehnen. Die Zunge ist tief gespalten (Taf. XIII, Fig. 113).

Die bekanntern Schlangen lassen sich in drei Abtheilungen bringen: giftlose, verdächtige und giftige Schlangen.

Die giftlosen Schlangen haben im Oberkiefer nur derbe Zähne, d. h. solche, welche weder mit einer Furche, noch mit einem Kanale versehen sind. Der Biss dieser Thiere ist nicht tödtlich.

Die verdächtigen Schlangen haben in der Oberkinnlade neben den derben Zähnen auch noch Furchenzähne, die dadurch ausgezeichnet sind, dass an der Vorderseite eines jeden Zahnes sich eine Längsrinne befindet. Die Wurzeln dieser Furchenzähne stehen meist mit einer Giftdrüse in Verbindung.

Die giftigen Schlangen haben wahre Giftzähne, d. h. hohle, längere, etwas gekrümmte Zähne, welche das Thier in der Ruhe zurückschlagen kann (Taf. XIII u. XIV, Fig. 114 u. 118). Sie sitzen nur in der Oberkinnlade, haben kleinere Reservezähne neben sich und stehen mit einer Giftdrüse in Verbindung, welche in der Schläfengegend liegt. Das Gift träufelt beim Beissen aus der Mündung der Giftdrüse durch den hohlen Zahn in die Bisswunde; letztere gleicht zwei feinen, wie mit einer Nadel gemachten Löchern.

In Europa ist die am häufigsten vorkommende giftige Natter die gemeine Otter oder Kreuzotter (*Vipera berus*) (Taf. XIII, Fig. 116); sie ist grau oder bräunlich und hat auf dem Rücken ein Zickzackband von schwarzbrauner Farbe, längs den Seiten schwarzbraune Flecken.

Die giftigsten der Schlangen sind die in Amerika heimischen Klapperschlangen; sie besitzen am Schweifende ringförmig aneinander gereihte Horn-gürtel, mit welchen sie ein klapperndes Geräusch hervorzubringen vermögen (Taf. XIV, Fig. 119).

4. Ordnung. **Frösche** oder **Lurche.** (*Batrachia*.)

Der Körper ist eiförmig oder langgestreckt, immer nackt oder warzig bedeckt. Gliedmassen finden sich gewöhnlich vier, seltener zwei, oder gar keine. Die Rippen fehlen gänzlich (Taf. XIV, Fig. 120). Die Lurche haben eine vollständige Verwandlung zu bestehen. Die aus den Eiern geschlüpften Jungen leben nur im Wasser, haben anfangs eine fischähnliche Gestalt, keine Beine, schwimmen mit Hülfe ihres Ruderschweifs und athmen durch Kiemen, die an den Seiten des Halses liegen; der Schnabel ist hornartig (Taf. XIV, Fig. 124 u. 125). In diesem Zustande nennt man sie Larven oder auch Kaulquappen. Nach und nach bilden sich unter fortwährender Häutung die Lungen, es wachsen die Hinterbeine hervor (Fig. 121), etwas später auch die Vorderbeine (Fig. 122); die Kiemen verschwinden immer mehr und die schon bei der Geburt vorhandenen Lungen übernehmen das Geschäft der Athmung. Das Skelet verknöchert sich, der Schweif

schwindet allmählig (Fig. 123), der hornige Schnabel verliert sich, und es hat sich dann die Larve gänzlich umgewandelt (Fig. 126).

IV. Klasse. Fische. (*Pisces*.)

Die Fische haben rothes, kaltes Blut, athmen durch Kiemen und legen Eier, die sie aber nicht selbst bebrüten. Das Herz besteht aus einer Kammer und einer Vorkammer. Die Gliedmassen sind in Flossen umgewandelt. Der Körper ist mit Schuppen oder Schildern bedeckt, selten nackt.

Sowol der äussere als der innere Bau der Fische entspricht der Bestimmung, ausschliesslich im Wasser zu leben. Der Körper ist daher meist seitlich zusammengedrückt, seltener drehrund oder von oben nach unten abgeplattet. Der Hals fehlt immer; es erscheinen vielmehr Kopf, Hals und Brust bei den Fischen innig miteinander verschmolzen. Der Kopf enthält nämlich nicht nur das Gehirn (Taf. XIV, Fig. 127), sondern auch die Brustrippen (Kiemenbögen), die eigentlichen Kiemen und das Herz.

Die Kiemen bestehen gewöhnlich aus kammförmig gereihten Blättern, welche von zahlreichen Blutgefässen durchzogen sind; seltener bestehen sie aus büscheligen oder fransenartigen Fäden. Sie liegen zu beiden Seiten des Hinterkopfes und sind an vier bogenförmigen Knochen befestigt, welche gleichsam die Brustrippen bilden und Kiemenbögen genannt werden. Aeusserlich werden die Kiemen gewöhnlich von dem meist beweglichen Kiemendeckel bedeckt.

Das Herz liegt an der Kehle hinten zwischen den Kiemen. Es nimmt alles Blut auf und treibt es unmittelbar in die Kiemen, aus welchen es durch die Arterien nach allen Körpertheilen geführt wird. Durch die Venen gelangt es dann in die Vorkammer des Herzens, aus welcher es neuerdings durch die Herzkammer in die Kiemen zur Reinigung zurückkehrt (Taf. XV, Fig. 132).

Die Bewegungsorgane der Fische heissen Flossen. Je nach ihrer Lage unterscheidet man: Brustflossen, Bauchflossen, Afterflossen, Rückenflossen und Schweifflossen (Taf. XIV, Fig. 128). Je nach ihrer Beschaffenheit nennt man sie (besonders die Rückenflossen): stachelstrahlig, wenn sie durch harte, ungegliederte Strahlen (Taf. XIV, Fig. 129), oder weichstrahlig, wenn sie durch weiche, ästige Strahlen (Taf. XIV, Fig. 130) gestützt sind.

Ausser den Flossen wird vielen Fischen das Schwimmen erleichtert durch die Schwimmblase (Taf. XIV, Fig. 131). Diese ist mit Luft gefüllt, entweder einfach oder doppelt und steht meist durch einen eigenen Kanal mit dem Schlunde in Verbindung. Durch beliebiges Zusammendrücken und Ausdehnen derselben wird dem Fisch das Ab- und Aufsteigen im Wasser erleichtert.

Bei der Eintheilung der Fische nimmt man zuerst auf die Beschaffenheit des Skelets Rücksicht; dasselbe kann nämlich aus festen Knochen (Knochenfische), oder aus weichen Knorpeln (Knorpelfische) bestehen.

Die Knochen- oder Grätenfische theilen sich wieder in zwei Unterabtheilungen: Weichstrahler und Stachelstrahler; beide werden nach der Stellung der Bauchflossen in mehrere Ordnungen gebracht.

Beispiele der weichstrahligen Knochenfische sind: der Stockfisch (*Gadus morrhua*) (Taf. XV, Fig. 133) und die Steinbutte (*Rhombus maximus*) (Fig. 136).

Von den Knorpelfischen sind Repräsentanten: Der Mond- oder Klumpfisch (*Orthogoriscus mola*) (Fig. 134); der gemeine Stör (*Acipenser sturio*) (Fig. 135), und der gemeine Hai (*Squalus carcharias*) (Fig. 137).

V. Klasse. Insekten. (*Insecta*.)

Die Insekten oder Kerfe haben weisses Blut, athmen durch Luftkanäle und besitzen im vollkommenen Zustande immer sechs Füsse. Der Körper besteht aus drei Hauptabschnitten: dem Kopf, dem Bruststück und dem Hinterleib (Taf. XVI, Fig. 138) und ist meist mit vier oder zwei Flügeln versehen. Die Jungen haben eine Verwandlung zu bestehen.

Am Kopfe der Insekten lassen sich unterscheiden:

1. Die Augen, welche meist zusammengesetzt und unbeweglich sind. Sie sitzen seitlich am Kopfe und erscheinen auf der Oberfläche in viele (bei einigen Schmetterlingen an 60000) regelmässige, sechseckige Felder (Facetten) getheilt (Taf. XVI, Fig. 142 u. 144). Jede dieser Facetten ist die Oberfläche eines besondern Aeugleins; alle zusammen sind aber mit einer gemeinsamen Hornhaut überzogen; jedes Aeuglein enthält wieder seine besondere Krystallinse und die innern Spitzen sind mit dunkelm Pigmentstoffe umgeben. Von dem gemeinsamen Sehnervknoten dringt in jedes Aeuglein ein besonderer feiner Nervenzweig ein. Manche Aeuglein sind mit Haaren bewachsen, wie beim Maikäfer.

Ausser den zusammengesetzten finden sich bei manchen Insekten auch noch zwei bis drei einfache Augen, welche kleiner und nicht facettirt sind und meist auf der Stirn stehen.

2. Die Fühler oder Fühlhörner; sie sind die Tastorgane der Insekten, fehlen nie, aber sind verschieden gestaltet. Gewöhnlich sind sie frei beweglich neben oder vor den Augen eingelenkt und werden nach ihrer Gestalt borstenförmig, rosenkranzförmig, gekämmt, gesägt u. s. w. genannt (Taf. XVI, Fig. 140, 143, 145, 148, 150 u. 151).

3. Der Mund sitzt am untern Theile des Kopfes und enthält die Fresswerkzeuge, welche entweder zum Beissen oder zum Saugen eingerichtet sind. Im erstern Falle (Taf. XVI, Fig. 152 unten) bestehen sie *a.* aus der Oberlippe, einer mit dem Kopfschilde verbundenen Hornplatte; *b.* aus der Unterlippe, welche die Mundöffnung von unten verschliesst und an ihrer innern Fläche die häutige Zunge angeheftet enthält; *c.* aus den Oberkiefern oder Kinnbacken, zwei gebogenen, sich wagrecht gegeneinander bewegenden Häkchen; *d.* aus den Unterkiefern oder Kinnladen, welche den vorigen ähnlich aber kleiner sind; *e.* aus den Fressspitzen oder Tastern, das sind gegliederte, den Fühlern ähnliche Fäden, von denen man Kinnladentaster und Lippentaster unterscheidet.

Die zum Saugen bestimmten Mundtheile bestehen im wesentlichen aus denselben Hauptstücken, diese sind aber so miteinander verbunden, dass sie entweder eine Röhre oder einen Rüssel bilden.

Das Bruststück oder der Brustkasten der Insekten (Taf. XVI, Fig. 141) besteht aus drei Abschnitten, dem Vorderbruststring, dem Mittelbruststring und dem Hinterbruststring, die mehr oder weniger deutlich miteinander verwachsen sind und deren jeder ein paar Füsse trägt. Jeder Fuss ist zusammengesetzt (Taf. XVI, Fig. 138) aus dem Schenkel oder Oberschenkel, aus dem Schienbein oder Unterschenkel und aus dem Fuss. Flügel finden sich meist vier, wovon zwei, die Vorder- oder Oberflügel, am Mittelbruststring, und zwei, die Hinter- oder Unterflügel, an dem Hinterbruststring befestigt sind (Fig. 141).

Der Hinterleib besteht aus drei bis neun Ringen, und ist entweder mit seiner ganzen Breite am Bruststück festgewachsen, oder nur durch einen Stiel mit demselben verbunden. Bisweilen endet der Hinterleib noch mit Zangen, Borsten, Stacheln, Legeröhren u. s. w.

Der Hinterleib enthält die Organe der Verdauung, des Kreislaufs und der Athmung. Erstere bestehen aus der Speiseröhre und dem Magen, der gewöhnlich einen länglichen Schlauch bildet. Die Organe des Kreislaufs sind auf einen

röhrenförmigen Schlauch, das Rückengefäss, beschränkt; dieses durchzieht längs des Rückens den ganzen Körper der Länge nach, lässt ein deutliches Pulsiren wahrnehmen und vertritt die Stelle des Herzens. Aus demselben verbreitet sich das Blut durch blosses Durchschwitzen in den Körper (Taf. XVI, Fig. 146). Zum Athmen dienen die Luftkanäle oder Tracheen, das sind dünnhäutige Röhren, welche zu beiden Seiten an jedem Hinterleibsringe mit einem kleinen Luftloche (*Stigma*) münden und sich vielfach im Innern des Körpers verzweigen.

Gehirn und Rückenmark fehlen bei den Insekten, dagegen sind Nerven vorhanden, welche in kleinen Ansammlungen von Nervenmasse oder Nervenknötchen bestehen. Diese senden in alle Theile des Körperringes, in welchem ein jedes liegt, sehr zahlreiche Nervenzweige (Taf. XVI, Fig. 139 u. 147).

Alle Insekten haben eine Verwandlung oder Metamorphose zu bestehen. Die aus dem Ei geschlüpften Jungen sind in der Regel dem Mutterthiere ganz unähnlich und heissen Larven (Taf. XVII, Fig. 157). Diese gleichen mehr einem langgestreckten, geringelten Wurme und besitzen entweder gar keine, oder sechs, wohl auch mehr kurze Füße. Die kopf- und fusslosen Larven nennt man Maden; Larven mit einem Kopfe und sechs Füßen eigentliche Larven, und die mit einem Kopf und mehr als sechs Füßen Raupen. Im Larvenzustande nimmt das Thier sehr viel Nahrung zu sich, häutet sich mehrmals und verwandelt sich dann in die Puppe oder Nymphe (Taf. XVII, Fig. 156), aus welcher nach längerer oder kürzerer Zeit das vollkommene Insekt (Fig. 158) ausschlüpft.

Nach dem Baue der Flügel kann man die Insekten in sieben Ordnungen einteilen: 1. Käfer; 2. Ader- oder Hautflügler; 3. Schmetterlinge; 4. Zweiflügler; 5. Netzflügler; 6. Gradflügler; 7. Halbflügler. Jede dieser Ordnungen kann wieder in mehrere Familien eingetheilt werden.

Beispiele der Käfer zeigen Taf. XVI, Fig. 149, Taf. XVII, Fig. 153 — 162.

Aus der Ordnung der Aderflügler geben Beispiele: Die Eichenblatt-Gallwespe (*Cynips quercus folii*) (Fig. 163) und die Bienen (Fig. 166 — 168). Letztere haben rüsselförmig verlängerte Mundtheile (Fig. 165) und leben einzeln oder gesellig in künstlichen Wohnungen. Die Honigbiene (*Apis mellifica*) bildet eigene Staaten (Bienenstock oder Schwarm), von denen jeder nur ein einziges Weibchen, die man Königin oder Weisel nennt (Fig. 166), enthält, ferner sind in jedem Schwarm 800 — 1000 Männchen oder Drohnen (Fig. 167) und oft 10000 — 30000 Arbeitsbienen (unentwickelte Weibchen) (Fig. 168) vorhanden. Die Königin hat unter allen den längsten Leib und einen Stachel, der in einer krummen Scheide eingeschlossen ist. Die Drohnen haben einen dicken und plumpen Leib und besitzen keinen Stachel. Die Arbeitsbienen sind die kleinsten von allen, haben einen länglichen Leib und an dessen Ende einen Stachel, der in eine gerade Scheide eingeschlossen ist (Fig. 170). Dieser Stachel steht mit Giftdrüsen in Verbindung und ist an seiner Spitze mit sägeähnlichen Widerhaken versehen. Die Schienbeine der Hinterfüsse der Arbeitsbienen sind nach aussen der Länge nach ausgehöhlt und mit langen Haaren bekleidet, welche mit der Höhlung das sogenannte Höschen oder Körbchen bilden; das erste Glied der Hinterfüsse ist ziemlich lang und an der innern Seite mit mehreren Querreihen von Haaren besetzt, welche die Bürste bilden. Mit der Bürste streifen sie den Blütenstaub ab und tragen ihn in den Höschen nach Hause (Fig. 169).

Von den Schmetterlingen geben Beispiele: Der Schwalbenschwanz (*Papilio Machaon*) (Taf. XVII, Fig. 164 rechts, 171 u. 172 unten), der Weinstockschwärmer (*Sphinx elpenor*) (Taf. XVIII, Fig. 173) und der Seidenspinner (*Bombyx mori*) (Fig. 174, 175 oben u. 182 unten).

Als Beispiel der Halbflügler ist zu betrachten: die echte Cochenille (*Coccus cacti*) (Taf. XVIII, Fig. 183 u. 184 unten).

VI. Klasse. Spinnen. (*Arachnidae*.)

Die Spinnen sind weissblütige, flügellose Gliederthiere, athmen durch Lungsäcke oder durch Luftkanäle und haben acht Füsse.

Kopf und Bruststück sind zu einem Stück verschmolzen. An dem erstern befinden sich 2—12 stets einfache Augen; Fühler sind nicht vorhanden. Das Herz ist wie bei den Insekten auf ein Rückengefäss beschränkt. Eine Verwandlung haben die Spinnen nicht zu bestehen, dagegen findet eine mehrmalige Häutung bei ihnen statt.

Nach der Beschaffenheit der Athmungsorgane kann man diese Thiere in zwei Ordnungen theilen, nämlich in: Lungenspinnen und in Tracheenspinnen.

Zu den Lungenspinnen gehört die Tarantel (*Lycosa tarantula*) (Taf. XVIII, Fig. 178); zu den Tracheenspinnen zählt man die Igelzecke (*Ixodes Erinnacei*) (Fig. 181).

VII. Klasse. Krustenthiere. (*Crustacea*.)

Die Krustenthiere oder Krebse haben weisses Blut und athmen durch Kiemen. Die Körperbedeckung ist kalkig, hornig oder lederartig, selten häutig. Sie besitzen wenigstens 10, sehr verschiedenartig gebildete Füsse, keine Flügel, dagegen zwei bis vier Fühler. Die Augen sind entweder einfach oder facettirt, gestielt oder ungestielt. Der Körper besteht aus dem Kopfe, Brustkasten und Bauch.

Man bringt sie in zwei Hauptabtheilungen: in Schalenkrebse und in Gliederkrebse.

VIII. Klasse. Würmer. (*Vermes*.)

Die Würmer haben einen langgestreckten, drehrunden oder flachen, weichen Leib, der entweder keine oder nur ungegliederte Bewegungsorgane hat. Das Blut ist bei den meisten roth, jedoch findet sich kein Herz.

Bei einigen sind einfache Augen und an den Lippen Fühler vorhanden, bei den meisten aber fehlen Kopf und Sinnesorgane.

IX. Klasse. Weichthiere. (*Mollusca*.)

Die Weichthiere (aus der Gruppe der Schleimthiere) haben einen weichen, schlüpfrigen und ausdehnbaren Leib, der von einem Mantel, d. h. von einem schleimigen Hautsack umschlossen ist, aus welchem sich bei den meisten ein Kalkgehäuse absondert. Entweder sind diese Thiere kopflos, oder sie besitzen einen deutlichen Kopf mit Sinnesorganen. Die Organe des Kreislaufs, der Verdauung und Athmung sind bei allen sehr ausgebildet (Taf. XVIII, Fig. 177 unten links).

Das Kalkgehäuse wird vom Thiere mit herumgetragen und besteht bald aus einem, bald aus zwei Stücken, wonach man Schneckenhäuser (Gehäuse) und Muscheln unterscheidet.

Das Gehäuse besteht aus mehreren Windungen, die entweder alle in einer Ebene liegen und eine scheibenförmige Schale bilden, oder schraubenförmig mehr oder minder emporsteigen, und durch allmähliche Abnahme an Grösse eine ge-

thürmte oder spindelförmige Gestalt verursachen. Man unterscheidet an dem gewundenen Schneckenhause (Taf. XVIII, Fig. 180): 1. den Wirbel, oder die oberste Spitze; 2. die Basis mit der Mündung, d. i. der unterst breiteste Theil, der vom äussern Rande gebildet wird; 3. die Spindel, eine senkrechte Säule, um welche die Windungen herumgehen; 4. den Nabel oder das unten befindliche, mehr oder weniger tiefe Loch, welches entsteht, wenn die Windungen nicht ganz aneinander schliessen.

An der Muschel (Taf. XVIII, Fig. 177) unterscheidet man vorzugsweise: 1. den Unterrand, d. i. den Theil, an dem die Schalen sich öffnen; 2. den Oberrand, der jenem entgegengesetzt ist; 3. das Schloss oder die Stelle, an der die beiden Schalen zusammenhängen; 4. das Schlossband oder Ligament, ein knorpeliges Band hinter dem Schlosse, welches durch seine Zusammenziehung die Schalen öffnet.

X. Klasse. Strahlthiere. (*Radiata.*)

Die Strahlthiere sind Schleimthiere mit weichem, verschiedenartig bedecktem Leib, der sich in regelmässige Strahlen theilt oder mit vielen Fühlfäden und Fangarmen in der Umgebung des Mundes besetzt ist.

XI. Klasse. Polypen. (*Polypi.*)

Die Polypen oder Korallen sind Schleimthiere mit weichem, walzen- oder keulenförmigem Körper, welcher an der nach oben gewendeten Mundöffnung meist mit sehr empfindlichen, einfachen oder gefransten Fangarmen versehen ist. Sie sind gesellig, sitzen fest und sondern entweder an der Oberfläche oder im Innern eine Kalk- oder Hornmasse ab, wodurch die Korallenstämme entstehen.

XII. Klasse. Aufgussthier. (*Infusoria.*)

Die Infusions- oder Aufgussthier sind durchaus sehr kleine, meist nur bei starker Vergrösserung sichtbare Thiere, die in allen Zonen in solchen Flüssigkeiten leben, in denen organische Stoffe faulen.

Man unterscheidet zwei Abtheilungen: Räderthiere und Magenthier.

Die Räderthiere zeichnen sich hauptsächlich aus durch ein einstülpbares, strahlig gestelltes Räderorgan, das am Vorderende des Körpers liegt und vorzugsweise dazu dient, um im Wasser einen Strudel zu verursachen, der ihnen die Nahrung zuführt (Taf. XVIII, Fig. 179). Der Körper ist keilförmig, eiförmig oder etwas verlängert, kopflos, und oft mit einem gallertartigen Panzer bedeckt; die Augen erscheinen bei den meisten schön roth.

Die Magenthier besitzen keine Räderorgane, sind von der verschiedensten Form, meist aber mehr oder weniger rund, glocken-, scheiben-, sternförmig u. s. w. Uebrigens ist der Körper entweder nackt oder mit einem Kieselpanzer bedeckt (Taf. XVIII, Fig. 176).

II. Botanik.

Die Organe der Pflanzen sind für zweierlei Lebensverrichtungen bestimmt, nämlich zur Ernährung und zur Vermehrung. Sie entwickeln sich nach und nach an und mit der Pflanze und zwar in drei Perioden, die man das Grünen, das Blühen und das Reifen nennt.

In der Zeit des Grünen kommen die Ernährungsorgane (Wurzel, Stamm und Blätter) zum Vorschein; während des Blühens bilden sich die Vermehrungsorgane (Blüte), und während des Reifens werden letztere noch weiter umgewandelt (Frucht).

Die Grundlage für den Bau aller dieser Pflanzenorgane bilden kleine, nur durch das Mikroskop sichtbare Bläschen, die man Zellen oder Pflanzenzellen nennt. Diese sind von verschiedener, meist rundlicher Form und mit einer zarten, durchsichtigen, farblosen Haut geschlossen, durch welche Flüssigkeiten durchschwitzen können. Man betrachtet die Zellen als die pflanzlichen Elementarorgane, die aus ihrer Umgebung flüssige Nahrungsstoffe aufnehmen und aus denselben neue Stoffe zu ihrem Wachsthum bilden, wodurch zugleich neue Zellen entstehen. Der Inhalt der Zellen ist theils von flüssiger, theils von fester Beschaffenheit. Figur 185 auf Tafel XIX zeigt eine rundliche, etwas abgeplattete Zelle mit ihrem Inhalte, stark vergrößert.

Vereinigen sich mehrere Zellen über-, unter- und nebeneinander zu einer zusammenhängenden Masse, welche auf dem Durchschnitte einem aus Maschen bestehenden Gewebe ähnlich ist, so nennt man diese Verbindung Zellgewebe (Taf. XIX, Fig. 186). Dieses erhält nach der verschiedenen Lage und Gestalt der Zellen auch verschiedene Namen, z. B. plattgedrückte oder tafelförmige Zellen u. s. w.

Reihen sich Zellen schnurförmig aneinander, sodass sich walzenförmige Kanäle ohne innere Querwände bilden, dann entstehen die Gefässe. Nach der Gestalt und Zeichnung nennt man dieselben Spiralgefässe oder Schraubengänge (Taf. XIX, Fig. 187), ringförmige Gefässe (Fig. 188), netzförmige Gefässe (Fig. 189) u. s. w.

Figur 192 auf Tafel XIX stellt die Vereinigung verschiedener Zellen mit verschiedenen Gefässen dar, wie sie sich auf dem Längsschnitt vom Stengel einer Balsamine bei 130maliger Vergrößerung zeigt.

A. Die **Ernährungsorgane** der Pflanzen bestehen in der Wurzel, in dem Stamm und in den Blättern.

1. Die **Wurzel** ist der abwärts steigende, unterirdische Stock oder Theil, welcher die Pflanze an ihren Standort befestigt und ihr aus diesem die Nahrungsstoffe zuführt. Nach der Richtung, der Form u. s. w. erhält die Wurzel verschiedene Benennungen. So versteht man unter Pfahlwurzel (Taf. XIX, Fig. 190)

diejenige, welche eine senkrechte Richtung hat. Ein Beispiel von der Form gibt die spindelförmige Wurzel (Fig. 191); ein Beispiel nach der Zertheilung die ästige Wurzel (Fig. 195 unten links).

2. Der **Stamm** ist der meist nach oben strebende Theil der Pflanze über der Erde, welcher Blätter, Blüten und Früchte trägt und die Bestimmung hat, die von der Wurzel aufgenommenen Nahrungssäfte fortzuleiten.

Bisweilen liegt der Stamm auch unter der Erde; er unterscheidet sich aber dann von der Wurzel dadurch, dass er noch Scheiden, Schuppen, Narben u. s. w. zeigt und dass er dann Wurzelstock heisst (Taf. XIX, Fig. 193).

Der eigentliche Stamm bietet zweierlei Verschiedenheiten dar. Er heisst nämlich Stengel, wenn er krautartig und weich ist, und Holzstamm, wenn er von fester, holziger Beschaffenheit und von längerer Lebensdauer ist.

Der innere Bau des Stammes ist verschieden. Bei unsern Laub- und Nadelhölzern finden wir am Quer- und Längsschnitt (Fig. 194) von aussen nach innen folgende Theile: 1. Die Rinde, deren innere Lage Bast heisst; 2. das Holz, von dem man jüngeres oder Splint und älteres oder Kernholz unterscheidet; 3. die Markröhre, in welcher das Mark enthalten ist und von welchem strahlenförmige Fortsetzungen zur Rinde hingehen, welche Markstrahlen genannt werden; 4. die Jahrringe, das sind jene neuen Lagen, die sich alljährlich zwischen Bast und Splint rundherum erzeugen und neuen Splint bilden.

Der Richtung und der gleichmässigen oder ungleichmässigen Bildung nach erhält auch der Stamm verschiedene Benennungen, wie aufrecht, gerade, aufsteigend, niederliegend, knotig, gegliedert u. s. w.

3. Die **Blätter** sind die mehr oder minder flach ausgebreiteten, meist grünen Organe, die sich am Stamme und den Zweigen aus Knospen entfalten.

Die Mannichfaltigkeit der verschiedenen Blattformen ist sehr gross. Man unterscheidet in der Beziehung bei den Blättern:

a. Den äussern Umfang, diesen bezeichnet man als: eirund (Taf. XIX, Fig. 199), elliptisch (Fig. 200), länglich (Fig. 203), lanzettförmig (Fig. 204), spatelförmig (Fig. 196), herzförmig (Fig. 197), nierenförmig (Fig. 198), pfeilförmig (Fig. 201), spiessförmig (Fig. 202) u. s. w.

b. Den Rand des Blattes, welcher sein kann: ausgeschweift (Taf. XX, Fig. 205), gekerbt (Fig. 206), gezähnt (Fig. 207), gesägt (Fig. 208), buchtig (Fig. 209) u. s. w.

c. Die Theilung der Blattfläche, sie ist: dreilappig (Fig. 210), spaltig (Fig. 211), schrotsägeförmig (Fig. 212), getheilt (Fig. 216) u. s. w.

d. Die Zusammensetzung des Blattes. Entweder ist das Blatt einfach (wie die Fig. 196 — 209), oder es ist zusammengesetzt; im letztern Falle unterscheidet man zweizählig, dreizählig (Fig. 214), gefingert (Fig. 213), gefiedert (Fig. 215), abwechselnd paariggefiedert (Fig. 217) u. s. w.

B. Die **Vermehrungsorgane** der Pflanzen sind Blüte und Frucht.

1. Die **Blüte** bezeichnet man als den Inbegriff jener Theile, welche zur Hervorbringung des Samens dienen und dadurch die Erhaltung der Pflanzenart bewirken. Gewöhnlich besteht die Blüte aus vier einander umschliessenden Kreisen. Der erste und äusserste, meist grün gefärbte Kreis heisst Kelch; der zweite, meist sehr schön, niemals aber grün gefärbte, die Blumenkrone, der dritte, gewöhnlich nur aus fadenförmigen Blättchen bestehend, die Staubgefässe, und der vierte, zugleich innerste, die Stempel (Taf. XX, Fig. 226). Sämmtliche Theile entspringen auf einer gemeinschaftlichen Unterlage, welche der Frucht- oder Blütenboden genannt wird.

Kelch und Blumenkrone heissen zusammen Blütenhülle oder unwesentliche Blüthenheile; Staubgefässe und Stempel nennt man Befruchtungsorgane oder wesentliche Blüthenheile. Je nach dem Vorhandensein oder dem Mangel der

zu einer Blüte gehörenden Theile unterscheidet man: *a.* vollständige Blüte, wenn alle wesentlichen und unwesentlichen Theile vorhanden sind; *b.* unvollständige, wenn ein unwesentlicher Theil (Kelch oder Blumenkrone) fehlt; vollkommene, wenn die beiden, und *c.* unvollkommene, wenn nur ein wesentlicher Bestandtheil vorhanden ist. Die unvollkommenen Blüten heißen Staubblüten, wenn nur Staubgefäße, und Stempelblüten, wenn nur Stempel darin enthalten sind.

a. Der **Kelch** gleicht seiner derben Beschaffenheit nach noch sehr den Laubblättern. Er besteht fast immer aus mehreren einzelnen Blättchen, die entweder unter sich frei bleiben und einen vielblättrigen Kelch bilden, oder die miteinander verwachsen bis zu einer gewissen Strecke, wodurch der verwachsenblättrige oder einblättrige Kelch entsteht. An letzterm wird der verwachsene Theil als Röhre (Fig. 226 u. 227) und der freie als Saum unterschieden; die einzelnen Theile des Saumes werden (wenn sie kurz sind) Kelchzähne genannt.

Nach der Form erhält der Kelch verschiedene Benennungen, wie krugförmig (Fig. 227), glockenförmig (Fig. 221) u. s. w.

b. Die **Blumenkrone** (oder Blume) zeichnet sich durch Zartheit und Farbenpracht aus und zeigt mancherlei Uebereinstimmung mit dem Kelche. Viele Formen derselben kommen mit jenen des Kelchs überein und erhalten daher auch dieselben Benennungen. Man unterscheidet eine einblättrige und vielblättrige Blumenkrone.

Nach der Form heisst die einblättrige Blumenkrone: glockenförmig (Fig. 218), trichterförmig (Fig. 225), tellerförmig (Fig. 220), Lippenblume (Fig. 223), mit einer Ober- und Unterlippe, die sich in der Röhre vereinigen u. s. w.

Die vielblättrige Blumenkrone heisst nach der Gestalt: kreuzförmig (Fig. 219), rosenartig, nelkenartig (Fig. 222), schmetterlingsartig (Fig. 224), mit fünf unregelmässigen Blättern, deren oberes die Fahne, deren zwei seitliche die Flügel und deren zwei untere zusammengewachsene das Schiffchen heissen.

Unter den Nebentheilen der Blumenkrone sind bemerkenswerth die Honiggefäße, welche bald spornförmig (Fig. 229), bald kappen- oder helmförmig (Fig. 230) gestaltet sind.

c. Die **Staubgefäße** (Taf. XXI, Fig. 231 u. 232) bestehen aus dem Staubfaden oder Träger, dem untern meist fadenförmigen Theil, und aus dem Staubbeutel, welcher auf jenem sitzt, in verschiedenen Formen vorkommt und den Blütenstaub oder das Pollen enthält.

Bei der Betrachtung der Staubfäden nimmt man Rücksicht auf ihre Anzahl, Länge und Stellung, sowie darauf, ob sie untereinander oder mit andern Blütentheilen verwachsen sind oder nicht. Verwachsene Staubfäden heissen verbrüderet, und zwar einbrüderig, wenn sie in eine Röhre, zweibrüderig, wenn sie in zwei Röhren, und vielbrüderig, wenn sie in drei oder mehrere Röhren verwachsen sind (Fig. 233, 234 u. 235).

d. Die **Stempel** oder **Pistille** stehen in der Mitte der Blüte und bilden grüne, blattartige, kleine Gehäuse.

Ein vollständiger Stempel (Fig. 236) besteht aus drei Theilen: 1. der Fruchtknoten (Fig. 237), der unterste, verdickte Theil, welcher die Keimkörner enthält, aus denen sich die Samen entwickeln; 2. der Griffel, eine röhrenförmige Verlängerung des Fruchtknotens nach oben; 3. die Narbe, der oberste Theil des Stempels; sie ist verschieden von Gestalt, öffnet sich in den Griffel und ist mit einem kleberigen Saft bedeckt.

Die Befruchtung selbst geht dadurch vor sich (Fig. 238), dass zur Zeit der Blüte die Staubbeutel aufspringen und der darin enthaltene Blütenstaub auf die Narbe fällt, wo die Entwicklung der Fortpflanzungszellen beginnt. Diese dehnen sich sämmtlich in lange, fadenförmige Schläuche (Pollenschläuche) aus, gehen

durch den Kanal des Griffels in den Fruchtknoten hinab und dringen dann je in eines der Keimkörner. Hierdurch werden letztere zum Samen, der Fruchtknoten zur Frucht umgewandelt.

Unter **Blütenstand** versteht man die Stellung und Gruppierung der einzelnen Blüten. Als Hauptformen sämtlicher Blütenstände lassen sich: Aehre, Traube, Rispe und Kopf bezeichnen.

a. Der ährenförmige Blütenstand heisst: Aehre (Fig. 239), Kätzchen (Fig. 240), Kolben (Fig. 241).

b. Der traubenförmige Blütenstand: Traube (Fig. 242), einfache Dolde (Fig. 243), zusammengesetzte Dolde (Fig. 244), Doldentraube (Fig. 245).

c. Der rispenförmige Blütenstand heisst: Rispe (Fig. 249), Strauss (bei dem spanischen Hollunder, der Weinrebe).

d. Der kopfförmige Blütenstand heisst: Blütenkopf oder Köpfchen (beim Klee), Quirl (bei der Pfefferminze), Blütenkörbchen oder Korb (Taf. XX, Fig. 228) u. s. w. Häufig sind beim Blütenkorb die am Rande stehenden Blüten in Gestalt und Bildung verschieden von denen in der Mitte befindlichen; dann bezeichnet man die Gesamtheit der am Rande stehenden, welche gewöhnlich eine bandförmige Gestalt besitzen, mit dem Namen Strahl, und die mittelständigen, meist röhrenförmigen nennt man Scheibe. (Beispiele: die Sonnenblume etc.)

2. Die **Frucht** bildet den Inbegriff der hierher bezüglichen, nach der Befruchtung veränderten Blüthentheile und lässt zwei Haupttheile unterscheiden: die Fruchthülle und den Samen.

a. Die **Fruchthülle** ist das den Samen umschliessende Gehäuse und besteht aus der äussern Fruchthaut, dem Fruchtfleisch und der innern Fruchthaut.

Zu den wichtigsten Fruchtformen gehören: die Schliessfrucht (Taf. XXI, Fig. 246), die doppelte Schliessfrucht (Fig. 247), die Flügelfrucht (Fig. 252), die Balgfrucht (Fig. 250), die Hülse (Fig. 254), die Schote (Fig. 256 u. 257), das Schötchen (Fig. 253), die Kapselfrucht (Fig. 251 a. u. b.).

b. Der **Same** entsteht durch die Entwicklung der im Fruchtknoten befindlichen Keimkörner. Er zerfällt in die Samenhülle und in den Samenkern. Letzterer ist das Innere des Samens und besteht bei manchen Pflanzen nur aus Keim, bei den meisten aber aus dem Keim und dem sogenannten Eiweisskörper. Der Keim oder das unentwickelte Pflänzchen lässt bei seiner weiteren Entwicklung deutlich das nach unten wachsende Würzelchen (Fig. 258), die Samenlappen (auch Keimblätter oder Kotyledonen genannt) und den jungen Stengel mit den ersten Blättern erkennen. Der Eiweisskörper besteht vorzüglich aus Stärkemehl und dient dem Keime als erste Nahrung.

Nach den Samenlappen wird das ganze Pflanzenreich in drei Hauptabtheilungen gebracht: 1. Blattkeimer oder zweisamenlappige Pflanzen (*Dikotyledonen*), welche mit zwei gegenständigen, seltener mehreren wirtelständigen Samenlappen keimen, wie die Hülsenfrüchte, Laubhölzer u. s. w. 2. Einsamenlappige Pflanzen (*Monokotyledonen*), sie haben im Keime nur einen Samenlappen oder mehrere, welche aber dann nie in gleicher, sondern in verschiedener Höhe entspringen, wie die Gräser, Tulpen u. s. w. 3. Samenlappenlose Pflanzen oder Nacktkeimer (*Akotyledonen*), welche ohne Samenlappen, ohne Keim und daher auch ohne wirkliche Samen keimen, wie die Mose u. s. w.

Die Dikotyledonen haben eine pfahlförmige Wurzel, einen festgeschlossenen Holzkreis und Blätter mit netz- oder gitterartig verzweigter Berippung; in ihren Blüthen- und Fruchtheilen ist die Zahl fünf vorherrschend.

Die Monokotyledonen besitzen eine büschelförmige Wurzel, meist im Stengel zerstreute, fasnähnliche Holzbündel und Blätter mit einfachen, parallelen Längsadern; in ihren Blüten und Fruchtheilen herrscht die Zahl drei vor.

Eintheilung der Pflanzen.

Alle bekannten Pflanzen, deren Gesamtzahl etwa 80 — 100000 verschiedene Arten betragen mag, werden zur leichtern Beschreibung und Vergleichung ihrer Verwandtschaft entweder nach künstlichen oder natürlichen Systemen geordnet. Ein künstliches System nimmt bei seiner Anordnung nur auf die Formverschiedenheit eines oder weniger Organe Rücksicht, während ein natürliches System die Bildung vieler oder aller Organe berücksichtigt, um die Gewächse nach ihren dadurch gefundenen Verwandtschaften nebeneinander zu stellen.

A. Künstliches System. Unter den verschiedenen künstlichen Systemen, welche bisher aufgestellt wurden, gewährt jenes von Karl von Linné für Anfänger die meiste Erleichterung. Nach demselben werden sämtliche Pflanzen in 24 Klassen getheilt. Die Klassenmerkmale sind von der Beschaffenheit der Staubgefäße genommen, und man hat dabei zu beobachten: *a.* die Anzahl der Staubfäden; *b.* ihre verhältnissmässige Länge; *c.* ob Staubgefäße und Stempel in einer Blüte zusammen vorkommen oder nicht, d. h. ob die Blüten vollkommen oder unvollkommen sind; *d.* ob die Staubgefäße frei oder verwachsen unter sich oder mit andern Blütheilen sind.

Jede Klasse zerfällt in mehrere Ordnungen, welche in den 13 ersten Klassen nach der Anzahl der Griffel oder der Narben bestimmt und benannt werden. In den übrigen Klassen sind die Ordnungen theils nach dem Bau der Frucht, theils nach der Verwachsung der Staubgefäße u. s. w. gebildet.

I. Klasse. Einbeutelige (*Monandria*). Ein freies Staubgefäss in einer vollkommenen Blüte.

Beispiel: der gemeine Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*).

II. Klasse. Zweibeutelige (*Diandria*). Zwei freie Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

Hierher gehören unter andern: der Oelbaum (*Olea europaea*), der Flieder oder spanische Hollunder (*Syringa vulgaris*), die Esche (*Fraxinus*), der Salbei (*Salvia officinalis*), der Rosmarin (*Rosmarinus officinalis*), das gemeine Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) (Taf. XXII, Fig. 259).

III. Klasse. Dreibeutelige (*Triandria*). Drei freie Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

Hier sind zu nennen: die Arten der Schwertlilie (*Iris*), der Safran (*Crocus autumnalis*) (Fig. 260), die Gräser (*Gramineae*) (Fig. 261), wozu auch das Zuckerrohr (*Saccharum officinarum*).

IV. Klasse. Vierbeutelige (*Tetrandria*). Vier freie, unter sich gleichlange Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

In diese Klasse gehören hauptsächlich die Sternkräuter, die sich durch quirlständige Blätter und zweiknopfige Früchtchen auszeichnen.

Beispiele: die Färberröthe oder der Krapp (*Rubia tinctorum*), der Waldmeister (*Asperula odorata*) (Fig. 262).

V. Klasse. Fünfbeutelige (*Pentandria*). Fünf freie Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte. Eine an Familien, Gattungen und Arten sehr reiche Klasse, welche sehr viele Zierpflanzen, wichtige Nutzpflanzen und unsere gefährlichsten Giftpflanzen in sich begreift.

Für die erste Ordnung dieser Klasse geben Beispiele: die Schlüsselblumen (*Primulae*), die Tollkirsche oder Belladonna (*Atropa Belladonna*) (Fig. 263), die Kartoffelpflanzen (*Solanum tuberosum*), der spanische Pfeffer (*Capsicum annuum*), das Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*) (Fig. 264), der Stechapfel (*Datura stramonium*), der Taback (*Nicotiana*), die Chinabäume (*Cinchonae*), der Kaffeebaum (*Coffea arabica*), die Johannis- und die Stachelbeere (*Ribes*), der Weinstock (*Vitis vinifera*).

Zur zweiten Ordnung der fünften Klasse gehören unter andern die Enziangewächse (*Gentianae*), die Runkelrübe (*Beta maritima*), die Ulme (*Ulmus*) und die artenreiche Familie der Doldengewächse (*Umbelliferae*). Von den letztern sind Beispiele: der Anis, die Petersilie, Koriander, gelbe Rübe (*Daucus carota*), die Gleisse oder Hundspetersilie (*Aethusa Cynapium*) (Fig. 265), der gefleckte Schierling (*Conium maculatum*) (Fig. 266), der Wasserschierling (*Cicuta virosa*) (Taf. XXIII, Fig. 267).

Aus der dritten Ordnung sind zu nennen: der gemeine Hollunder (*Sambucus nigra*), der gemeine Schneeball (*Viburnum opulus*).

Von der fünften Ordnung: der Lein oder Flachs (*Linum usitatissimum*).

VI. Klasse. Sechsbeutelige (*Hexandria*). Sechs freie, unter sich gleichlange Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

In dieser Klasse finden sich hauptsächlich Zwiebelgewächse, dann einige Palmen und Gräser.

Beispiele: die gelbwurzelige Lilie oder der Türkenbund (*Lilium Martagon*) (Taf. XXIII, Fig. 268), die Tulpe (*Tulipa Gesneriana*), die Hyacinthe (*Hyacinthus orientalis*), die Kaiserkrone (*Fritillaria imperialis*), die zahlreichen Aloëarten, der gemeine Spargel (*Asparagus officinalis*), das Maiblümchen (*Convallaria majalis*) (Fig. 269), die Dattelpalme (*Phoenix dactylifera*), die Kokosnusspalme (*Cocos nucifera*).

VII. Klasse. Siebenbeutelige (*Heptandria*). Sieben freie Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

Unter der geringen Anzahl von Pflanzen, welche zu dieser Klasse gehören, ist am bekanntesten der Rosskastanienbaum (*Aesculus Hippocastanum*).

VIII. Klasse. Achtbeutelige (*Octandria*). Acht freie Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

Beispiele sind: die Ahorne (*Acer*), der Seidelbast (*Daphne mezereum*), die Heidegewächse (*Erica*), die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), das Weidenröschen (*Epilobium*) (Fig. 270), die Fuchsie (*Fuchsia*).

IX. Klasse. Neunbeutelige (*Enneandria*). Neun freie Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

Zu dieser Klasse gehört nur eine bei uns einheimische Pflanze, die Wasserviole (*Butomus umbellatus*) (Fig. 271), ausserdem mehrere wichtige exotische Gewürz- und Arzneigewächse; z. B. der edle Lorber (*Laurus nobilis*), der Zimmbaum (*Cinamonum ceylanicum*), der Kampherbaum (*Camphora officinarum*).

X. Klasse. Zehnbeutelige (*Decandria*). Zehn freie Staubgefäße in einer vollkommenen Blüte.

Beispiele: die Alpenrosen (*Rhododendron*), die Rautengewächse (*Ruta*), die Nelken (*Dianthus*) (Fig. 272), ferner mehrere tropische Gewächse, wie: der Fernambukbaum (*Caesalpinia*), der Kampeschebaum (*Haematoxylon*), der Mahagonibaum (*Swietenia mahagoni*) u. s. w.

XI. Klasse. Zwölfbeutelige (*Dodecandria*). Zwölf freie Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte.

Als Beispiel möge der Weiderich (*Lythrum Salicaria*) (Fig. 273), und die Gartenresede (*Reseda odorata*) dienen.

XII. Klasse. Zwanzigbeutelige (*Icosandria*). Funfzehn, zwanzig und mehr freie, auf dem Kelche oder der Blumenkrone befestigte Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte.

Diese Klasse enthält unsere Kernobstarten und Rosengewächse, welche deshalb auch als Repräsentanten bezeichnet werden können. Ausserdem geben Beispiele: die Fackeldisteln oder Cactusarten, die Myrten u. s. w. Von den Apfel-früchtigen: der gemeine Weissdorn (*Crataegus Oxyacantha*) (Fig. 274).

XIII. Klasse. Vielbeutelige (*Polyandria*). Funfzehn, zwanzig und mehr freie, auf dem Blütenboden befestigte Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte.

Beispiele: der Mohn (*Papaver*), die Linden (*Tiliae*), die Seerosen, der Theestrauch (*Thea chinensis*), die Camellie (*Camellia japonica*), die Lotosblume, die königliche Victoria (*Victoria regia*), der Rittersporn (*Delphinium*), der Sturm- oder Eisenhut (*Aconitum*), die Hahnenfussarten oder Schmalzblumen (*Ranunculi*), das Windröschen oder die Waldanemone (*Anemone nemorosa*) (Taf. XXIV, Fig. 275).

XIV. Klasse. Zweimächtige (*Didynamia*). Zwei längere und zwei kürzere, freie Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte.

Diese Klasse wird in zwei Ordnungen getheilt; die erste heisst nacktsamige oder vierfrüchtige (*Gymnospermia*), bei ihr finden sich eine Lippenblume (Taf. XX, Fig. 223) und vier Früchtchen im Kelche; die zweite wird bedecktsamige oder einfrüchtige (*Angiospermia*) genannt, in ihr stehen die Samen in einer Kapsel.

Von der ersten Ordnung, welche durch die Familie der lippenblütigen Gewächse gebildet wird, geben Beispiele: der Majoran (*Origanum majorana*), die Melisse (*Melissa officinalis*), die Pfefferminze (*Mentha piperita*) u. s. w. (Taf. XX, Fig. 226), die rothe Taubnessel oder der Bienensaug (*Lamium purpureum*) (Taf. XXIV, Fig. 276).

Von der zweiten Ordnung, die grösstentheils zur grossen Familie der larvenblütigen Gewächse gehört, sind zu nennen: der rothe Fingerhut (*Digitalis purpurea*), die Sommerwurz (*Orobanche major*) (Fig. 277).

XV. Klasse. Viermächtige (*Tetradynamia*). Vier längere und zwei kürzere freie Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte.

Nach Linné wird diese Klasse, die unsere wichtigsten Küchengewächse und Oelpflanzen umschliesst, in zwei Ordnungen getheilt: 1. Schötchenfrüchtige (*Siliculosae*) und 2. Schotenfrüchtige (*Siliquosae*); bei den erstern ist die Frucht kurz und breit (Taf. XXI, Fig. 253), bei den letztern lang und schmal (Fig. 256 u. 257).

Diese Klasse wird von einer natürlichen Familie, der der kreuzblütigen Gewächse oder Kreuzblüter, gebildet; sie zeichnen sich durch vier gekreuzte Blumenblätter und durch ihre oben angedeutete Frucht aus.

Zur ersten Ordnung gehören: der Waid (*Isatis tinctoria*), der Meerrettich (*Armoracia rusticana*).

Zur zweiten Ordnung: die Gattung des Kohls (*Brassica*), wie Gartenkohl, Rübengkohl, Repskohl u. s. w., der Rettich (*Raphanus sativus*), der Goldlack (*Cheiranthus Cheiri*) u. s. w.

XVI. Klasse. Einbrüderige (*Monadelphia*). Mehrere an den Staubfäden

in einen Bündel (oder eine Röhre) verwachsene Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte (Taf. XXI, Fig. 233).

Bei dieser, sowie bei der 17. und 18. Klasse werden die Ordnungen nach der Zahl der an ihrem Grunde verwachsenen Staubgefässe bestimmt.

Als Beispiele gelten: die Malvengewächse, wozu der Eibisch (*Althaea officinalis*), die Baumwollenstaude (*Gossypium*), die Storchschnäbel oder Geranien, Pelargonien, der arabische Gummibaum.

XVII. Klasse. Zweibrüderige (*Diadelphia*). Mehrere an den Staubfäden in zwei Bündel verwachsene Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte (Taf. XXI, Fig. 234).

Den grössten Theil der Gewächse dieser Klasse macht die natürliche Familie der Schmetterlingsblütler (Taf. XX, Fig. 224) oder der Hülsenfrüchte aus.

Als Beispiele der zahlreichen Arten dienen: die Bohnen (*Phaseolus*), die Erbse (*Pisum sativum*), die schotentragende Spargelerbse (*Tetragonolobus siliculosus*) (Taf. XXIV, Fig. 278), die Linse (*Ervum lens*), die Gattung der Wicke (*Vicia*), die bunte Kronenwicke (*Coronilla varia*) (Fig. 279), der Klee (*Trifolium*), die Esparsette (*Onobrychis sativa*) (Fig. 280), die Indigoarten, die unechte Akazie (*Robinia pseudacacia*) u. s. w.

XVIII. Klasse. Vielbrüderige (*Polyadelphia*). Mehrere an den Staubfäden in drei oder mehrere Bündel verwachsene Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte.

Hierher gehören unter andern: der Cacaobaum (*Theobroma cacao*), die Citronen- oder Orangenbäume, das Johanniskraut oder Hartheu (*Hypericum perforatum*) (Fig. 281).

XIX. Klasse. Verwachsenbeutelige oder Röhrenbeutelige (*Syngenesia*). Fünf an den Staubbeuteln zu einer Röhre verwachsene Staubgefässe in einer vollkommenen Blüte.

In diese Klasse gehört nur eine einzige, aber an mehr als 9000 Arten reiche und zugleich die verbreitetste natürliche Familie, nämlich die der korbblütigen Gewächse oder der Korbblütler (Taf. XX, Fig. 228). Die Frucht derselben ist eine einsamige Schliessfrucht (Taf. XXI, Fig. 246), welche gewöhnlich an der Spitze den daselbst in mehre Strahlen gelösten Kelch (die Samen- oder Fruchtkrone, *pappus*) (Taf. XXV, Fig. 283) trägt.

Linné theilte diese Pflanzen in fünf Ordnungen. Nach dem natürlichen Systeme unterscheidet man aber in der ganzen Familie drei grosse natürliche Gruppen: Distelgewächse, Zungenblütige und Strahlblütige.

1. Die Distelgewächse oder Röhrenblütigen haben sowol im Strahle als in der Scheibe röhrlige Blüten und der Griffel ist am Grunde der Narben mit einem Haarringe umgeben. Beispiele: die eigentlichen Disteln (*Carduus*), die Kratzdisteln (*Cirsium*), die Flockenblumen, wozu auch die gemeine Kornblume (*Centaurea Jacea*) (Fig. 284) gehört.

2. Die Band- oder Zungenblütigen (auch cichorienartigen Gewächse); alle Blüten, sowol im Strahl als in der Scheibe, sind zungenförmig und der Länge nach aufgeschlitzt. Beispiele: der Löwenzahn oder das Pfaffenröhrlein (*Taraxacum officinale*) (Fig. 283), der Gartensalat (*Lactuca sativa*), der Bocksbart (*Tragopogon pratensis*) (Taf. XXIV, Fig. 282), die Schwarzwurzel oder Scorzonere (*Scorzonera*).

3. Die Strahlblütigen besitzen in der Scheibe röhrlige, im Strahle zungenförmige Blüten, von denen die erstern nur Stempel, keine Staubgefässe, die letztern dagegen beide wesentlichen Blüthentheile enthalten. Beispiele: der Wermuth (*Artemisia Absinthium*), die Immortellen oder Strohblumen (*Gnaphalia*), die Massliebe oder das Gänseblümchen (*Bellis perennis*) (Taf. XXV, Fig. 285), die gemeine Kamille (*Matricaria chamomilla*), die Schafgarbe (*Achillea millefolium*), die Aster, die Sonnenblume (*Helianthus*).

XX. Klasse. Stempelbeutelige (*Gynandria*). Mit dem Stempel verwachsene Staubbeutel in einer vollkommenen Blüte.

Die Ordnungen werden nach der Zahl der Staubbeutel bestimmt.

Die erste und zweite Ordnung bildet die natürliche Familie der Orchideen, die sich durch eine gefärbte, sechstheilige Blütenhülle auszeichnen, deren unterer Theil Lippe heisst, grösser ist und auch oft an seinem Grunde in einen Sporn übergeht (Fig. 286).

Beispiele: das Knabenkraut (*Orchis*), die Vanille (*Vanilla aromatica*), der Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), die Osterluzeien (*Aristolochiae*).

XXI. Klasse. Einhäusige (*Monöcia*). Unvollkommene Blüten; Staub- und Stempelblüten auf ein und derselben Pflanze.

Linné theilt diese Klasse nach der Zahl und der Art der Verwachsung in 11 Ordnungen.

Nach den natürlichen Familien zusammengestellt können nachbenannte Gewächse als Beispiele gelten: der Mais oder türkische Weizen (*Zea mays*), der gemeine Aron (*Arum maculatum*), (Taf. XXI, Fig. 241). Von den Nadelhölzern: die Rothtanne (*Abies excelsa*), die Weiss- oder Edeltanne (*Abies pectinata*), die Lärche (*Abies larix*) (Taf. XXV, Fig. 287), die Föhre (*Pinus silvestris*) (Fig. 288). Von den Eichelfrüchtigen: die Eichen (*Quercus*), die Rothbuche (*Fagus silvatica*) (Fig. 289), der Haselnussstrauch (*Corylus avellana*), die Hain- oder Weissbuche (*Carpinus Betulus*) (Fig. 290). Von den birkenartigen: die Birke (*Betula alba*), die Erle (*Alnus*). Ausser diesen die Wallnussbäume (*Juglans*), die Platanen (*Platanus*). Von den Nesselgewächsen: die gemeine Feige (*Ficus Carica*), die Brennessel (*Urtica*), die Maulbeerbäume (*Morus*) und mehrere ausländische Gewächse; die Kürbisse u. s. w.

XXII. Klasse. Zweihäusige (*Dioecia*). Blüten unvollkommen; Staub- und Stempelblüten auf zwei verschiedenen Pflanzen.

Aus der Familie der Zapfenbäume oder Nadelhölzer gehören hierher: der Wachholder (*Juniperus*), die Eibe (*Taxus baccata*). Von den weidenartigen: die Weiden (*Salix*) und die Pappeln (*Populus*). Von den Nesselgewächsen: der Hopfen (*Humulus lupulus*), der Hanf (*Canabis sativa*).

XXIII. Klasse. Verschiedenblütige (*Polygamia*). Vollkommene und unvollkommene Blüten auf einer oder verschiedenen Pflanzen.

Diese Klasse wird gegenwärtig nicht mehr angenommen, sondern man theilt die Linné'schen Gattungen nach der Zahl der Staubgefässe ihrer vollkommenen Blüten den betreffenden übrigen Klassen zu.

XXIV. Klasse. Blütenlose oder Verborgtenblütige (*Cryptogamia*). Ohne sichtbare Blüten, d. h. die Vermehrungsorgane sind entweder undeutlich entwickelt oder gar nicht vorhanden.

Als die vorzüglichsten Familien sind zu nennen: die Farrnkräuter, die Schachtelhalme, die Bärlappe, die Moose, die Flechten, die Algen und die Schwämme.

Die 23 ersten Klassen werden mit dem Namen sichtbar blühende Gewächse oder Phanerogamen zum Unterschied von der 24. bezeichnet, deren Pflanzen man Kryptogamen nennt.

B. Natürliches System. Auch natürliche Systeme wurden von verschiedenen Botanikern aufgestellt, namentlich von Bernhard von Jussieu, Anton Lorenz von Jussieu, Reichenbach, Oken, von Martius, Endlicher, Decandolle u. a. Die grösste Verbreitung hat jenes von Decandolle erfahren. Dieses geht von den vollkommenen Gewächsen zu den unvollkommenen über, und gründet sich hauptsächlich auf den anatomischen Bau des Stammes, auf die Anzahl und Stellung der Samenlappen, auf die Vollständigkeit oder Unvollständigkeit der Blüten, auf

die Anheftung der Blumenblätter u. s. w. Perleb hat die hierher gehörigen Familien in grössere Gruppen vereinigt und diese Ordnungen genannt.

Im Nachstehenden geben wir eine Gliederung des Systems von Decandolle mit Angabe der wichtigsten Ordnungen und Familien nach Perleb.

I. Abtheilung. Gefässpflanzen oder Samenlappige. (*Plantae vasculares* s. *Cotyledoneae*.)

Die Pflanzen sind mit Zellgewebe und Gefässen versehen, der Keim besitzt immer zwei oder mehrere Samenlappen.

I. Klasse. Zweisamenlappige oder Exogene. (*Dicotyledoneae* s. *Exogenae*.) Mit zwei oder mehreren auf gleicher Höhe befindlichen Samenlappen. (Siehe Seite 24 b. der Same.)

Diese Klasse zerfällt in 34 Ordnungen, welche wieder in Unterabtheilungen vertheilt sind.

A. Pflanzen mit vollständigen Blüten.

1. Unterklasse. Bodenblütige. (*Thalamiflorae*.) Die Blumenblätter sind getrennt und auf dem Blütenboden eingefügt.

1. Ordnung. Vielschötler. Hierher die Familien der Hahnenfussgewächse (*Ranunculaceae*) (Taf. XXIV, Fig. 275), der Berberitzen (*Berberideae*), der Seerosen (*Nymphaeaceae*) u. a.

2. Ordnung. Kreuzblütler. Hierzu die Familien der Mohngewächse (*Papaveraceae*), der Erdrauche (*Fumariaceae*) u. a.

3. Ordnung. Klimmpflanzen. Hier die Familien der Balsaminen (*Balsamineae*), der Storchschnäbel (*Geraniaceae*), der Reben (*Viniferae* s. *Ampelideae*) u. a.

4. Ordnung. Hesperideen. Hierzu die Familien der Johanniskräuter (*Hypericiniceae*) (Taf. XXIV, Fig. 281), der Pomeranzenbäume (*Aurantiaceae*), der Camellien (*Camelliaceae*) u. a.

5. Ordnung. Säulenträger. Hier die Familien der Malvengewächse (*Malvaceae*), der Linden (*Tiliaceae*) u. a.

6. Ordnung. Dreinabler. Familien: Kapuzinerchen (*Tropeoleae*), Rosskastanien (*Hyppocastaneae*), Ahorne (*Acerineae*) (Taf. XXI, Fig. 252) u. a.

7. Ordnung. Rautengewächse. Familien: die Rauten (*Rutaceae*), die Kreuzwurzgewächse (*Polygaleae*) u. a.

8. Ordnung. Veilchengewächse. Hier die Familien der Reseden (*Resedaceae*), der Veilchen (*Violarieae*), der Cistrosen (*Cistineae*) u. a.

9. Ordnung. Nelkengewächse. Hierzu die Sileneen (*Sileneae*) (Taf. XXIII, Fig. 272) und Alsineen (*Alsineae*).

2. Unterklasse. Kelchblütige. (*Calyciflorae*.) Die Blumenblätter sind am Grunde mit dem Kelche verwachsen, daher scheinbar auf demselben eingefügt.

10. Ordnung. Saftpflanzen. Hierzu die Familien der Dickblätter (*Cras-sulaceae*), z. B. der gemeine Mauerpfeffer (*Sedum acre*), der Steinbreche (*Saxi-frageae*) u. a.

11. Ordnung. Rippensamige. Familien: Fackeldisteln (*Cacteae*), die Johannisbeersträucher (*Ribesiaceae*) u. a.

12. Ordnung. Rosengewächse. Familien: die Onagrarien (*Onagrariae*) (Taf. XXIII, Fig. 270), die Weideriche (*Salicariaceae*) (Fig. 273), die Myrten (*Myrtaceae*), die Kernobstarten (*Pomaceae*) (Fig. 274), die Steinobstarten (*Prunaceae*), die Fingerkräuter (*Potentilleae*) u. a.

13. Ordnung. Hülsenfrüchte. Hierher die Familien der Mimosen (*Mi-*

moseae), der Schmetterlingsblütigen (*Papilionaceae*) (Taf. XX, Fig. 224; Taf. XXIV, Fig. 278, 279 u. 280), Beispiele: die Erbse, die Linse, die Wicke u. a.

14. Ordnung. Harzbäume. Walnussbäume (*Juglandae*), Terebinthaceen (*Terebinthaceae*), Kreuzdorne (*Rhamneae*) u. a.

15. Ordnung. Schirmblütler. Hierzu die Familie der Doldengewächse (*Umbelliferae*). Beispiele: die Petersilie, der Kümmel, die Schierlinge (Taf. XXII, Fig. 265, 266; Taf. XXIII, 267) u. a.

16. Ordnung. Kürbisträger. Die Familien der Passionsblumen (*Passifloreae*) und der Kürbisgewächse (*Cucurbitaceae*).

17. Ordnung. Rapunzelgewächse. Hierzu unter andern die Familie der Glockenblumen.

18. Ordnung. Korbblütler. (Siehe XIX. Linne'sche Klasse.) Mit den Familien der Distelgewächse (*Cynarocephalae*) (Taf. XXIV, Fig. 282), der Zungenblütigen (*Lingulatae*) (Taf. XXV, Fig. 283 u. 284) und der Strahlblütigen (*Radiatae*) (Fig. 285).

19. Ordnung. Häufelblütler. Hierzu die Familien der Kardengewächse (*Dipsaceae*) und der Baldriangewächse (*Valerianeae*).

20. Ordnung. Steifpflanzen. Hierzu die Familien der Holder (*Sambucinae*), der Chinabäume (*Cinchonaceae*), der Kaffeebäume (*Coffeaceae*) und der Sternkräuter (*Stellatae*) (Taf. XXII, Fig. 262).

3. Unterklasse. Blumenblütige. (*Corolliflorae* s. *Thalamanthae*.) Die Blumenblätter sind zu einer unterständigen, nicht auf dem Kelche befestigten Blume verwachsen.

21. Ordnung. Ataxen. Hierzu die Familien der Heidelbeersträucher (*Vaccinieae*), der Heidekrautgewächse (*Ericaceae*) u. a.

22. Ordnung. Bittersaftige. Hierzu die Familien der Enziangewächse (*Gentianeae*) u. a.

23. Ordnung. Trübpflanzen. Hierzu die Familien der Windengewächse (*Convolvulaceae*), der Nachtschatten (*Solaneae*) (Taf. XXII, Fig. 263, 264) der Wollblumen (*Verbasceae*) u. a.

24. Ordnung. Vierfrüchtler. (Siehe XIV. Klasse Linné's.) Hierzu die Familien der Boretschgewächse (*Borragineae*) und der lippenblütigen Gewächse (*Labiatae*) (Taf. XXIV, Fig. 276).

25. Ordnung. Steinkernige. Hierzu unter andern die Familien der Oelbäume (*Oleaceae*), z. B. der spanische Hollunder, die Eschen u. s. w., der Jasmingewächse (*Jasmineae*).

26. Ordnung. Larvenblütler. (Siehe XIV. Klasse Linne's.) Hierher die Familien der Ervenwürger oder Sommerwurz (*Orobancheae*) (Fig. 277) u. a.

27. Ordnung. Becherblütler. Hierzu die Familien der Schlüsselblumen (*Primulaceae*), der Wegerichgewächse (*Plantagineae*) u. a.

B. Pflanzen mit unvollständigen Blüten.

4. Unterklasse. Einwirtelblütige. (*Monochlamydeae*.) Die Blütenhülle ist auf einen einzigen Wirtel beschränkt, d. h. noch nicht deutlich in Kelch und Blume geschieden.

28. Ordnung. Griffelfädige. Hierzu unter andern die Familien der Osterluzeien (*Aristolochiae*), der Destillirpflanzen (*Nepentheae*).

29. Ordnung. Lorberartige. Hierher die Familien der Myristiceen (*Myristiceae*), der Lorberbäume (*Laurineae*), der Seidelbaste (*Thymelaceae*) u. a.

30. Ordnung. Gemüskräuter. Familien: die Knöterichgewächse (*Polygonaceae*), die Amarante (*Amarantaceae*), die Meldengewächse (*Chenopodiaceae*) u. a.

31. Ordnung. Pfeffergewächse. Hierzu die Familien der Pfeffersträucher u. a.

32. Ordnung. Nesselartige. Unter andern die Familien der Wolfsmilchgewächse (*Euphorbiaceae*), der Platanen (*Platanaceae*), der Nesselgewächse (*Urticaceae*), der Ulmen (*Ulmaceae*):

33. Ordnung. Kätzchenbäume. Hierzu die Familien der Weidenartigen (*Salicinae*). Beispiele: die Weiden, Pappeln, der Hopfen u. s. w.; der Eichelfrüchtigen (*Cupuliferae*). Beispiele: die Eichen, Buchen u. s. w. (Taf. XXV, Fig. 289 u. 290); der Birkenartigen (*Betulinae*) u. a.

34. Ordnung. Zapfenbäume. Hierzu unsere Nadelhölzer (*Coniferae*) (Fig. 287 u. 288).

II. Klasse. Einsamenlappige oder Endogene. (*Monocotyledoneae* s. *Endogeneae*.) Mit einem Samenlappen oder mit mehreren, welche aber dann nie in gleicher, sondern in verschiedener Höhe entspringen. (Siehe Seite 24 b. der Same.) Diese Klasse wird in neun Ordnungen getheilt.

1. Unterklasse. Phanerogamische. (*Phanerogamae*.) Die Befruchtung ist sichtbar und regelmässig.

35. Ordnung. Stempelbeutelige. Hierzu die Familien der Orchideen (*Orchideae*) (Taf. XXV, Fig. 286), der Gewürzschilfe (*Scitamineae*) und der Bananengewächse (*Musaceae*).

36. Ordnung. Lilienblütler. Hierher die Familien der Schwertlilien (*Irideae*) (Taf. XXII, Fig. 260), der Liliengewächse (*Liliaceae*) (Taf. XXIII, Fig. 268), der Zeitlosen (*Colchicaceae*), der Narcissen (*Narcisseae*), der Spargeln (*Asparagineae*) (Fig. 269) u. a.

37. Ordnung. Palmen. Hierher die Familien der Palmen (*Palmae*).

38. Ordnung. Dreiblumenblütler. Die Familien der Bromeliaceen (*Bromeliaceae*), der Wasserviolen (*Butomeae*) (Fig. 271) u. a.

39. Ordnung. Spelzenblütler. Hierzu die Familien der Binsen (*Juncaceae*), der Halbgräser (*Cyperaceae*), der Gräser (*Gramineae*) (Taf. XXII, Fig. 259 u. 261) u. a.

40. Ordnung. Kolbenblüter. Hierzu die Familien der Kalmusgewächse (*Acorcideae*), der Arongewächse (*Aroideae*) (Taf. XXI, Fig. 241), der Tannenwedel (*Hippurideae*) u. a.

2. Unterklasse. Kryptogamische. (*Cryptogamae*.) Die Befruchtung ist verborgen, unregelmässig oder noch ganz unbekannt.

41. Ordnung. Sackfarrne. Hierher die Familien der Schachtelhalme (*Equisetaceae*) u. a.

42. Ordnung. Wedelfarrne. Hierher die echten Farrnkräuter (*Filices*).

43. Ordnung. Klappenfarrne. Unter andern die Bärlappe (*Lycopodiaceae*).

II. Abtheilung. Zellenpflanzen oder Samenlappenlose. (*Plantae cellulares* s. *Acotyledoneae*.)

Die Pflanzen bestehen nur aus Zellgewebe ohne Gefässe; der Keim hat keine Samenlappen.

1. Unterklasse. Beblätterte. (*Foliaceae*.) Sie haben blattähnliche Ausbreitungen und bekannte Befruchtungstheile.

44. Ordnung. Laubmoose. (*Musci frondosi*.)

45. Ordnung. Lebermoose. (*Hepaticae*.)

2. Unterklasse. Blattlose. (*Aphyllae*.) Sie besitzen keine blattähnlichen Ausbreitungen, die Befruchtungstheile sind unbekannt.

46. Ordnung. Algen. (*Algae*.)

47. Ordnung. Flechten. (*Lichenes*.)

48. Ordnung. Schwämme. (*Fungi*.)

III. Mineralogie.

Die Mineralien kommen entweder krystallisirt oder amorph vor. Unter Krystall versteht man jeden Mineralkörper, der von einer bestimmten Anzahl gesetzmässig zueinander geneigter Flächen begrenzt ist und dessen innerer Bau mit der äussern regelmässigen Begrenzung übereinstimmt. Die Krystalle sind in der Mineralogie von derselben Wichtigkeit, wie die Gestalten der Thiere und Pflanzen in der Zoologie und Botanik.

Amorph oder gestaltlos nennt man ein Mineral, wenn es weder im Innern noch im Aeussern einen regelmässigen Bau zeigt und sohin den Gegensatz zu einem Krystall bildet.

Bei der Bestimmung der Krystalle kommen in Betracht: Flächen, Kanten, Ecken und Achsen.

1. Die **Flächen** sind jene Ebenen, welche einen Krystall umschliessen. Ihre Gestalt wird nach den sie begrenzenden Seiten bestimmt und man unterscheidet hiernach dreiseitige, vierseitige, fünfseitige und sechsseitige Flächen.

Von den dreiseitigen Flächen sind bemerkenswerth: das gleichseitige Dreieck (Taf. XXVI, Fig. 291), das gleichschenkelige Dreieck (Fig. 292), das ungleichseitige Dreieck (Fig. 293).

Von den vierseitigen Flächen: das Quadrat (Fig. 294), das Rechteck (Fig. 295), der Rhombus (Fig. 296), das Rhomboid (Fig. 297), das Trapezoid (Fig. 298).

Eine fünfseitige Fläche heisst Pentagon oder Fünfeck (Fig. 299), eine sechsseitige Fläche nennt man Hexagon oder Sechseck (Fig. 300).

2. Die **Kanten** sind jene Linien, welche durch das Zusammentreffen zweier zueinander geneigten Flächen gebildet werden.

3. Die **Ecken** sind jene Punkte, in welchen drei oder mehrere Flächen oder Kanten zusammentreffen. Man nennt sie nach der Winkelgrösse (wie auch die Kanten) recht-, stumpf- und spitzwinkelig.

4. Die **Achsen** sind gerade Linien, welche man sich durch den Mittelpunkt der Krystalle gezogen und in zwei gegenüberliegenden Flächen, Kanten und Ecken endend denkt. Zur Bestimmung einer Krystallform kommen drei oder vier Achsen in Betracht; diejenige von denselben, welche senkrecht gedacht wird, heisst Hauptachse, die übrigen heissen Nebenachsen. Bei denjenigen Krystallen, in welchen sich drei gleichartige Achsen rechtwinkelig schneiden, kann jede von diesen Hauptachse sein; bei jenen aber, wo dergleichen nicht vorkommen, wird als Hauptachse jede Achse genommen, welche die einzige ihrer Art in der Gestalt ist.

Flächen, Kanten, Ecken und Achsen sind an einem Krystalle entweder gleichartig oder ungleichartig. Im erstern Falle müssen sie sich, unter denselben Verhältnissen betrachtet, gleich verhalten, sohin die Flächen dieselbe Form und Lagen, die Kanten dieselbe Länge, dieselben Bildungsflächen und Winkel, die Ecken gleichfalls dieselben Bildungsflächen, Kanten, Winkel u. s. w. haben. Die Achsen sind gleichartig, wenn sie sich in gleichartigen Krystalltheilen endigen und sohin auch gleiche Länge haben.

Veränderung der Krystallgestalten. Wenn ein Krystall nur so viele Flächen hat, als zur Begrenzung einer bestimmten Gestalt erforderlich sind, dann heisst er einfach; zeigt aber ein Krystall ausser diesen Flächen auch noch andere, dann entsteht eine Combination. Die Verschiedenheit der Flächen zeigt die verschiedenen Formen an, welche in der Combination vereinigt sind. (Beispiele: Taf. XXVI, Fig. 305, 306, 307, 308.) Die Entwicklung der Combinationen, d. h. die Erkennung der vereinigten Formen, bringt man dann zu Stande, wenn man die je gleichartigen Flächen sich so vergrössert denkt, dass sie zum Durchschnitt kommen, während dadurch die übrigen verdrängt werden. Die Figuren 305, 306 und 307 zeigen eine Combination von Würfel und Octaeder, wobei die Octaederflächen zuletzt grösser erscheinen als die des Würfels. Die Entstehung der Combinationen dagegen beschreibt man so, als ob bei der ursprünglich einfachen Gestalt sich erst die neuen Flächen gebildet hätten, und bedient sich, um die Veränderungen zu erklären, der Ausdrücke: Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung.

a. Abstumpfung heisst die Veränderung, wenn an die Stelle einer Kante oder Ecke eine Fläche gekommen ist; *b.* Zuschärfung nennt man die Veränderung, wenn an die Stelle einer Kante oder Ecke zwei Flächen kommen; *c.* Zuspitzung heisst die Veränderung, wenn an einer Ecke drei oder auch mehrere Flächen entstehen.

Krystallsysteme. Da die Krystalle überaus verschieden sind, so hat man sie auf geeignete Weise zu bestimmen und nach ihrer Wesenheit in scharf geschiedene Abtheilungen zu bringen, welche man Krystallsysteme nennt. Ein Krystallsystem bezeichnet man als den Inbegriff von Gestalten, welche nach dem Gesetze der Symmetrie sich combiniren und ineinander übergehen können. Jene Hauptgestalt, von welcher die übrigen bei der Beschreibung gesetzmässig abgeleitet werden, heisst die Stammform. Krystalle verschiedener Systeme lassen sich nach dem Gesetze der Symmetrie nicht voneinander ableiten und miteinander combiniren.

Gegenwärtig sind folgende sechs Krystallsysteme bekannt: das tesserale, das quadratische, das hexagonale, das rhombische, das klinorhombische und das klinorhomboidische System.

I. Das tesserale System (Würfelsystem, reguläres oder gleichachsiges System). Die Krystalle dieses Systems haben drei rechtwinkelig aufeinander stehende, gleichartige Achsen, von denen jede als Hauptachse gelten kann. Der Würfel gilt als Stammform.

Die wichtigsten Gestalten dieses Systems sind: 1. der Würfel oder das Hexaëder (Sechsfächner, Fig. 301); 2. das Octaëder (Achtflächner, Fig. 302); 3. das Rhombendodekaëder (Granatoëder oder Rautenzwölfflächner, Fig. 303); 4. das Tetraëder (Vierflächner, Fig. 304); 5. das Trapezoëder (Fig. 309); 6. das Hexakisoctaëder (Fig. 310).

Der Würfel geht über durch gerade Abstumpfung seiner acht Ecken in das Octaëder und umgekehrt dieses durch Abstumpfung seiner sechs Ecken in den Würfel (Fig. 305, 306 u. 307). Ferner geht der Würfel über durch Ab-

stumpfung seiner 12 Kanten in das Rhombendodekaëder (Fig. 308) und umgekehrt dieses durch Abstumpfung seiner sechs vierkantigen Ecken in den Würfel. Das Rhombendodekaëder entsteht auch aus dem Octaëder, wenn die 12 Kanten von diesem gerade abgestumpft werden, und aus dem Rhombendodekaëder geht wieder das Octaëder hervor, wenn die acht dreikantigen Ecken von jenem abgestumpft werden u. s. w.

Andere Gestalten dieses Systems sind noch: das Pentagondodekaëder, welches von 12 Pentagonen begrenzt wird; der Pyramidenwürfel von 24 gleichen, gleichschenkeligen Dreiecken umschlossen u. a.

II. Das **quadratische System** (zwei- und einachsiges oder tetragonales System). Die hierhergehörigen Krystalle sind charakterisirt durch ein rechtwinkeliges Achsenkreuz, an welchem zwei Achsen gleich lang sind, die dritte aber bald länger, bald kürzer ist. Als Hauptform betrachtet man die Quadratpyramide, welche sowol stumpf mit kurzer Hauptachse (Fig. 311), als auch spitz mit langer Hauptachse (Fig. 312) vorkommt.

2. Das quadratische Prisma (gerade quadratische Säule), dessen quadratische Endflächen basische Flächen (Fig. 313) genannt werden.

Die quadratischen Pyramiden können unter sich (Fig. 314), sowie mit den Prismen combiniren (Fig. 315).

III. Das **hexagonale System** (rhomboëdrisches oder drei- und einachsiges System). Die Krystalle dieses Systems haben ein Achsenkreuz, an welchem drei gleichartige (Neben-)Achsen, die in einer Ebene liegen und sich unter Winkeln von 60° schneiden, von einer vierten verschiedenen Hauptachse rechtwinkelig geschnitten werden. Die Hauptgestalten sind:

1. Die Hexagonalpyramide (Bipyramidal-dodekaëder, Fig. 316), die von 12 gleichen gleichschenkeligen Dreiecken eingeschlossen sind und deren sechs Randkanten in einer Ebene liegen.

2. Das hexagonale Prisma (regelmässige sechsseitige Säule, Fig. 317) mit den basischen Flächen, die in Hexagonen bestehen.

3. Die Rhomboëder (Fig. 318 u. 319), welche sowol stumpf als spitz vorkommen.

4. Das Skalenoëder (Taf. XXVII, Fig. 320), das von 12 ungleichseitigen Dreiecken begrenzt und durch die im Zickzack liegenden Randkanten charakterisirt ist.

Combinationen aus diesem Systeme sind z. B. die vom hexagonalen Prisma und der Pyramide (Fig. 321), und die von drei verschiedenen Rhomboëdern (Fig. 322).

IV. Das **rhombische System** (ein- und einaxiges System). Den Krystallen dieses Systems liegt ein rechtwinkeliges Achsenkreuz zum Grunde, an dem drei verschiedene Achsen liegen, von denen jede als Hauptachse gewählt werden kann. Die Hauptformen dieses Systems sind:

1. Die Rhombenpyramide (das rhombische Octaëder, Fig. 323), an deren Basis die Diagonalen in Betracht kommen, von denen die lange als Makrodiagonale, die kurze als Brachydiagonale bezeichnet wird.

2. Das rhombische Prisma (gerade rhombische Säule, Fig. 324), deren Endflächen basische Flächen heissen. Stellt man das rhombische Prisma (oder auch die Rhombenpyramide) so, dass entweder die Makro- oder die Brachydiagonale senkrecht zu stehen kommt, dann bildet der Krystall ein horizontales Prisma oder ein Doma (Dach), welches man je nach der Diagonale ein makro- oder ein brachydiagonales Doma nennt.

3. Das rectanguläre Prisma (gerade rectanguläre Säule, Fig. 325), das von sechs Rechtecken eingeschlossen ist.

4. Die **rectanguläre Pyramide** (rectanguläres oder oblonges Octaëder, Fig. 326). Diese pyramidenförmige Gestalt wird gebildet, wenn die Flächen von zwei Domen so zusammentreffen, dass sie in zwei gegenüberstehenden vierkantigen Ecken zusammenstossen. Die Basis dieser Doppelpyramide ist ein Rechteck. Figur 327 zeigt eine Combination aus diesem System, sie besteht aus einem rhombischen Prisma mit zwei Domen.

V. Das **klinorhombische System** (zwei- und eingliederiges System). Den Gestalten dieses Systems liegen drei ungleichartige Achsen zum Grunde, wovon sich zwei schiefwinkelig schneiden, während die dritte mit diesen rechte Winkel macht. Als Grundform wird hier nur eine Gestalt angenommen, nämlich das klinorhombische Prisma oder das Hendyoëder (schiefe rhombische Säule, Fig. 328). Es besteht aus zwei gleichen schiefliegenden Rhomben als Endflächen und aus vier gleichen Rhomboiden als Seitenflächen. Als Hauptachse gilt hier jene, welche in den zwei Rhomben endigt. Bei diesen Krystallen kommt eine schiefliegende oder Klinodiagonale und eine horizontalliegende oder Orthodiagonale in Betracht. Die Endflächen werden auch Hemidomen (Halbdächer) genannt; kommen zwei solche, zueinander schiefgeneigte Endflächen vor, so nennt man sie Klinodomen (geneigte Dächer).

Figur 329 zeigt ein klinorhombisches Prisma mit einem Klinodoma und mit den beiden klinodiagonalen Flächen; letztere so benannt, weil sie an den Enden der Orthodiagonale liegen.

VI. Das **klinorhomboidische System** (ein- und eingliederiges System) hat drei ungleichartige Achsen, die sich sämtlich schiefwinkelig schneiden. Die Wahl der Hauptachse ist willkürlich. Flächen, Kanten und Ecken dieser Gestalten sind nur paarweise gleichartig und parallel, daher bestehen alle hierhergehörigen Formen nur aus einzelnen Flächenpaaren. Die einfachsten Gestalten sind die klinorhomboidischen Prismen oder Henoëder (schiefe rhomboidische Säule, Fig. 330), welche aus einem einseitigen Prisma mit dem Endflächenpaare bestehen; sämtliche Flächen sind Rhomboide.

Manchmal sind zwei, drei oder vier krystallographisch gleichartige Krystalle auf eine bestimmte Art miteinander verwachsen, diese werden dann Zwillingsskrystalle (Fig. 331), Drillinge, Vierlinge genannt. Derlei Verwachsungen kommen in den verschiedenen Systemen vor.

Geognosie.

Die Geognosie (d. h. Erdkenntniss) oder Gebirgskunde bildet gewissermassen einen Theil der Mineralogie; während aber diese keine Rücksicht darauf nimmt, welchen Antheil die Mineralien an der Bildung unserer Erde haben, handelt jene von den Felsarten, d. h. von jenen Mineralien, welche in grossen Massen vorkommen, und von deren räumlicher Anordnung im Bau der Erdrinde. Die Geognosie zeigt daher, nach welchen Regeln und Gesetzen sowol die einfachen als zusammengesetzten Steine in der Erdrinde vertheilt sind.

Von den Fels- oder Gebirgsarten ist unter andern Merkmalen besonders die **Schichtung** derselben ins Auge zu fassen. Man versteht unter dieser Bezeichnung die Absonderung der Gesteine in Platten oder Schichten, welche unter sich ziemlich parallel liegen, oft meilenweit ausgedehnt, dabei mehr oder weniger dick sind und die (wie sich leicht erkennen lässt) nach und nach übereinander gebildet worden sind. Eine Schichtung findet sich nur bei den aus dem Wasser allmählich abgesetzten oder niedergeschlagenen Gesteinsmassen. Aus derselben schliesst man auf das relative Alter der einzelnen Schichten, denn es ist leicht begreiflich, dass immer die tiefer gelegene Schicht älter sein muss als die über derselben liegende.

Bezeichnungen an den Schichten. Man nennt die Schichten saiger oder senkrecht (Taf. XXVII, Fig. 332), wol auch „auf dem Kopf“, ferner geneigt, und söhlig oder horizontal. Die an einer Schichtenreihe zu oberst angrenzende Gebirgsmasse wird das Hangende oder Dach (Fig. 333), die zu unterst an sie grenzende das Liegende oder die Sohle genannt. Wenn eine Gebirgsschicht an der Oberfläche eines Gebirgs hervortritt, dann sagt man „sie geht zu Tage aus“ (Fig. 332 *aa*). Die Erstreckung einer Gebirgsschicht in die Länge nach einer Himmelsgegend heisst ihr Streichen; dieses wird bestimmt durch eine auf der Seitenfläche der Schicht gezogene oder gedachte Horizontallinie. Die Neigung der Schicht gegen den Horizont mit Angabe der Himmelsgegend, nach welcher die Neigung stattfindet, nennt man das Fallen derselben; dieses wird bestimmt durch eine Linie, welche die Streichungslinie rechtwinkelig schneidet. Die Grösse des Durchmessers einer Schicht von einer Schichtungsspalte zur andern heisst ihre Stärke oder Mächtigkeit. Zeigt ein und dasselbe Schichtensystem die drei Lagen von horizontal, geneigt und senkrecht abwechselnd in der Art, dass sie durch Biegungen ineinander übergehen, dann entstehen Mulden und Sättel (Fig. 334). Gänge nennt man in den Gesteinsmassen die meist geraden Klüfte, welche von einer andern als der umgebenden Gesteinsart ausgefüllt sind (Fig. 336 *d*). Bei Entstehung der Gänge müssen oft Bewegungen des Nebengesteins

erfolgt sein, die sich jetzt als Verwerfungen oder Verrückungen in ihren Resultaten wahrnehmen lassen (Fig. 336). Mineralgänge (Taf. XXVIII, Fig. 337 *M*) sind mit nichtmetallischen Mineralien ausgefüllt; Erzgänge oder Metalladern (Fig. 337 *E*) enthalten Erze.

Figur 335 auf Taf. XXVII zeigt ein Sand- und Kieslager *ss*, welches mit Wasser erfüllt ist und auch beständigen Wasserzufluss von höhern Punkten her erhält. Da nun über und unter dem Kiese sich Thonlager *tt* befinden, durch welche das Wasser nicht zu entweichen vermag, so kann demselben ein Ausgang dadurch verschafft werden, dass man die obere Thonschicht mit einem Erdbohrer durchbohrt. Das Wasser steigt dann mit grosser Kraft empor und bildet einen artesischen Brunnen.

Gewisse Gesteine enthalten mehr oder minder häufige Ueberreste von Pflanzen und Thieren, welche man **Petrefacten** oder **Versteinerungen**, wol auch fossile Organismen nennt. Diese sind entweder wirklich in Stein umgewandelte organische Körper, oder nur von Gestein umschlossene organische Theile, oder endlich nur Abdrücke von denselben.

Die Zahl der Petrefacten (nach Arten, Gattungen und Familien) nimmt von den ältesten Gebirgsformationen bis auf die neuern immer zu. Je entfernter zwei Formationen in Hinsicht auf Entstehung voneinander sind, desto unähnlicher sind auch ihre Versteinerungen und umgekehrt, denn die neuern organischen Körper weichen von den ältern immer mehr ab, je weiter beide Arten in der Zeit ihrer Entstehung voneinander entfernt sind. Jene Petrefacten, welche nur auf gewisse Formationen beschränkt sind und diese weder auf- noch abwärts überschreiten, sodass sie beim Erkennen und Bestimmen der Formationen leiten, nennt man Leitmuscheln.

Geognostisches System. Bei der Eintheilung der Felsarten nimmt man auf ihre Entstehung oder auf ihre Bildung Rücksicht.

a. Entstehung. Einige Gebirgsarten haben sich selbständig durch Krystallisation gebildet; bei andern war das Wasser, wieder bei andern das Feuer thätig. Felsarten, welche sich wesentlich unter Mitwirkung des Wassers durch Niederschlagung aus diesem bildeten, nennt man neptunische; diejenigen dagegen, welche aus dem feuerflüssigen oder dampfförmigen Zustande erstarrten, heissen vulkanische oder eruptive Gesteine.

b. Bildung. Hiernach unterscheidet man: 1. Normale oder geschichtete Gesteine, welche geschichtet sind, in einer bestimmten Reihenfolge übereinander liegen und Petrefacten enthalten. Sie sind aus dem Wasser entstanden. 2. Abnorme oder ungeschichtete Gesteine, welche meist nicht geschichtet sind, weniger Regelmässigkeit in ihrer gegenseitigen Lagerung zeigen und keine Petrefacten enthalten. Sie durchbrechen häufig die geschichteten Gesteine, dienen denselben aber auch meist als Grundlage. Man theilt sie wieder in Urfelsarten (Urgebirge) und in vulkanische Gesteine. Die Urfelsarten sind durch Krystallisation aus dem dickflüssigen amorphen Zustand gebildet worden, die vulkanischen Gesteine sind durch den Feuerfluss entstanden.

Auf Tafel XXVIII, Fig. 337 ist ein idealer Durchschnitt eines Theils unserer Erdrinde ersichtlich. Die Abbildung zeigt, wie die verschiedenen Gesteinsarten ineinander greifen und sich übereinander lagern. Die Gebilde von I—VIII einschliessig sind geschichtete Gesteine, mit IX beginnen die ungeschichteten.

Gebirgsklassen.		Gruppen.		Formationen und Glieder.		Wichtige Petrefacten.	
I. Aufgeschwemmtes Land	II. Tertiärgebirge	1. Alluvialgruppe		jüngstes Schwemmland.			
		2. Diluvialgruppe		älteres Schwemmland.			
III. Flötzgebirge		3. Molassengruppe		{ obere tertiäre Bildung (Pliocene). mittlere tertiäre Bildung (Miocene). untere tertiäre Bildung (Eocene). weisse Kreide.		{ <i>Cerithium mutabile</i> (Taf. XXVIII, Fig. 339). <i>Belemnites mucronatus</i> (Fig. 338). <i>Plagiostoma spinosum</i> (Fig. 341). <i>Ammonites varians</i> (Fig. 340).	
		4. Kreidegruppe		{ obere Kreide { Plänerkalk. Quadersandstein. mittlere Kreide oder Gault. untere Kreide oder Neokomien. Wälderthon.			
		5. Jura od. Oolithgruppe		{ weisser Jura (Portlandkalk). brauner Jura (Doggen). schwarzer Jura (Lias).		{ <i>Exogyra virgula</i> (Fig. 343). <i>Cidaris coronata</i> (Fig. 344). <i>Terebratula biplicata</i> (Fig. 342). <i>Ichthyosaurus communis</i> (Taf. XXIX, Fig. 345). <i>Ammonites Bucklandi</i> (Fig. 346). <i>Belemnites digitalis</i> (Fig. 347). <i>Gryphaea arcuata</i> (Fig. 348).	
		6. Trias- oder Keupergruppe (Salzgebirge)		{ Keuper. Muschelkalk. bunter Sandstein.		{ <i>Ceratites nodosus</i> (Fig. 349). <i>Terebratula vulgaris</i> (Fig. 350). <i>Lima striata</i> (Fig. 351). In der Triasformation überhaupt: <i>Encrinites liliiformis</i> (Fig. 352). <i>Productus aculeatus</i> (Fig. 353).	
		7. Zechsteingruppe		{ Zechstein. Kupferschiefer. Rothliegendes. Steinkohlenformation. Bergkalk (Kohlenkalk). devonische. silurische.		{ <i>Sphenophyllum dentatum</i> (Fig. 354). <i>Annullaria fertilis</i> (Fig. 355). <i>Cypridina serrato-striata</i> (Fig. 357). <i>Calymene macrophthalma</i> (Fig. 356). <i>Pentamerus Knighti</i> (Fig. 358).	
IV. Uebergangsgebirge		8. Steinkohlengruppe					
		9. Grauwackengruppe oder Uebergangsgebirge					
V. Urgebirge (krystallinische)		10. schieferige Urgebirge		{ Thonschiefer. Glimmerschiefer. Gneis. Granit.			
		11. massige Urgebirge		{ Diorit (Grünstein). Porphyr u. s. w.			
VI. Vulkanische Gebirge		12. Trappgesteine		{ Trachyt, Phonolith, Basalt, Dolerit, Lava u. s. w.			
Normale oder geschichtete Gesteine (mit Petrefacten).				Abnorme oder ungeschichtete Gesteine (ohne Petrefacten).			

A n h a n g.

Technologische Abtheilung.

Die **Technologie** ist die Lehre von den gewerblichen Verrichtungen und umfasst die systematische Beschreibung und Erklärung derjenigen Verfahrungsarten und Hilfsmittel, durch welche die Naturproducte oder Rohstoffe zu Gegenständen des physischen Gebrauchs, d. h. für die leiblichen Bedürfnisse des Menschen verarbeitet werden.

Schon seit langer Zeit hat man, gestützt auf die praktische Naturforschung, den Inhalt der Technologie in zwei Abschnitte vertheilt, in die mechanische und in die chemische Technologie. Die Grundbedingungen sind hierbei dieselben Erscheinungen und Gesetze der Körperwelt, welche die Physik (mit ihrem Zweige Mechanik) und die Chemie fortwährend zu erforschen bemüht sind. Die mechanische Technologie lehrt demnach alle Grundbedingungen, welche den Rohstoff nur der Form nach (Spinnerei, Drahtzieherei u. s. w.), die chemische dagegen jene, welche ihn seiner innern Körperlichkeit nach (Glasfabrikation, Branntweinbrennerei, Haut in Leder u. s. w.) umändern. Da jedoch in sehr vielen Fällen Aenderungen beider Art zugleich vorkommen, so ist eine strenge Sonderung in dieser Weise mit manchen Schwierigkeiten verbunden. Wir wählen deshalb den Gang, der die Rohstoffe nach der Reihenfolge der drei Naturreiche liefert, und betrachten einige der wichtigern technischen Vorrichtungen in ihrer Construction und Wirkung.

1. W e b e r e i.

Der **gewöhnliche Webstuhl** (Taf. XXX, 361, 362, 363). Der Webstuhl oder Stuhl ist diejenige mechanische Vorrichtung, mittels welcher das Weben, d. h. die Verbindung des Einschlagfadens mit dem Kettenfaden, ausgeführt wird. Für die verschiedenen Stoffe und Arten der Weberei werden auch verschiedene Stühle construiert; im wesentlichen aber bestehen die Theile in folgendem.

In einem Balkengerüste oder Gestelle (Fig. 361 A) liegt im hintern Theile der mit Kettenfäden umwickelte Ketten- oder Garnbaum (*k*). Am obern Theile des Gestells sind zwei Rollen (Fig. 361 u. 362 *aa*) angebracht, über welche eine Schnur gelegt ist, die mit jedem Ende eine horizontale Leiste (Fig. 362 *bc*) trägt. Von jeder Leiste hängt eine grosse Anzahl von Zwirnfäden oder Litzen herab, die mit ihrem untern Ende wieder an ähnliche zwei Leisten (Fig. 362 *de*) befestigt sind. Die Leisten mit den Litzen bilden einen Schaft (Fig.

362 *bd* u. *ce*), und beide Schäfte nebst Rolle und Schnur das Geschirr (Fig. 362). Jede Litze der Schäfte hat in der Mitte eine Schleife oder einen Draht-ring, Auge (Fig. 362 *o*) genannt, durch welches je ein Kettenfaden gezogen wird. Die untere Leiste jedes Schaftes ist mit einem Fusstritt (Fig. 361 u. 362 *t*) verbunden.

Die durch die Augen gezogenen Kettenfäden werden mit ihrem vom Garnbaum kommenden Ende auf dem Brustbaum (Fig. 361 *b*) befestigt.

Das Weben beginnt am Brustbaum und rückt allmählich nach dem Kettenbaum hin vor. Zuerst drückt der Weber mit dem Fusse den einen Tritt nieder, wodurch der Schaft mit allen durch seine Augen gehenden Kettenfäden heruntergezogen, gleichzeitig aber der andere Schaft mit seinen Fäden in die Höhe gebracht wird. Der dadurch gebildete spitzwinkelige Raum heisst Fach, die oberliegenden Fäden bilden das Oberfach, die untenliegenden das Unterfach. Es ist klar, dass wenn der entgegengesetzte Schaft heruntergeht, dasjenige Oberfach wird, was vorher Unterfach war, und so umgekehrt.

Nach jedem Treten muss sogleich ein Einschussfaden im Fache durchgebracht werden, und zu dieser Arbeit bedient man sich eines schifförmigen, meist hölzernen Werkzeugs, welches eine mit Einschlagfäden angefüllte Spule enthält und Schiffchen oder Schütze (Fig. 363) genannt wird. Die mit dem Schiffchen eingelegten Fäden müssen einander genähert werden, dieses bewirkt der Weber durch eine rahmenartige Vorrichtung, welche Lade (Fig. 361 *l* u. *r*) heisst.

Die gemusterten oder *façonnirten* Zeuge, d. h. solche, welche eine Zeichnung (Muster oder Dessin) infolge eigenthümlicher Verschlingung von Ketten- und Eintragsfäden mit oder ohne Farbenverschiedenheit darbieten, können auf zweierlei Weise hergestellt werden, und zwar *a.* durch Fussarbeit, *b.* durch Zugarbeit.

Die Fussarbeit (getretene Arbeit) wird mittels Schäften und Tritten gewebt und begreift nur einfachere, kleine Muster, die sich über eine nicht bedeutende Anzahl von Ketten- und Eintragsfäden erstrecken. Die Haupttheile des hierzu erforderlichen Webstuhls sind im wesentlichen dieselben, welche sich am Stuhl zu leinwandartigen Zeugen finden.

Die Zugarbeit (gezogene Arbeit) lässt in der Ausdehnung der Muster und in der Freiheit ihrer Zeichnungen die äussersten Grenzen erreichen. Um sie auszuführen würde eine sehr grosse Anzahl Tritte und Schäfte nöthig werden, welche eine bedeutende Verlängerung des Webstuhls erheischen, sich aber dann doch nicht mehr treten und regieren liessen. Aus diesem Grunde hat man den Zug eingeführt, neben welchem man auch noch die Schäfte beibehalten kann, was jedoch mancherlei Schwierigkeiten mit sich bringt. Um diese zu beseitigen, wendet man in der Regel beim Zugstuhl eine gänzlich veränderte Anordnung der Litzen an, welche man den Harnisch (Fig. 359) nennt. Die Litzen sind nämlich in mehreren parallelen, quer über die Kette laufenden Reihen angebracht, und weder oben noch unten durch Stäbe verbunden. Am untern Ende einer jeden Litze hängt vielmehr ein acht bis zwölf Zoll langes Stück von starkem Eisendraht oder Blei (auf der Zeichnung nicht sichtbar), welches als Gewicht zum Spannen und nach geschehener Hebung zum Herunterziehen der Litze dient. Die Harnischlitzen bestehen aus einem obern und untern Theile, zwischen welchen entweder eine Schleife oder ein gläsernes Auge (Maillon) zum Durchziehen des Kettenfadens angebracht ist. Jede einzelne Litze ist am obern Ende an einen Bindfaden geknüpft, und alle diese Bindfäden (Aufheber oder Arkaden) gehen einzeln senkrecht durch ein wagerecht im Stuhle liegendes Bret, das Harnischbret genannt. Oberhalb des Harnischbrets werden an die Aufheber etwas stärkere Schnüre (die Korden) nach einer bestimmten Regel an-

gebunden, die beim Zuge genau dieselbe Bedeutung haben, wie die Schäfte bei der Fussarbeit.

Die Fachbildung wird im allgemeinen durch den Zug bewirkt, indem man mehrere bestimmte Korden auf einmal anzieht. Das Mittel, diese Bewegung der Korden hervorzubringen, kann aber verschieden sein, und hierdurch entstehen auch meherlei Arten von Zugstühlen. Entweder geschieht das Ziehen mit der Hand an Schnüren (Zugstühle), oder durch eine mechanische Vorrichtung (Hebemaschine oder Mustermaschine), die mittels eines einzigen Trittes in Bewegung gesetzt wird.

Unter allen Arten ist keine so allgemein im Gebrauch als die Jacquardmaschine, welche zu denen mit mechanischer Vorrichtung gehört. Dieser wichtige Apparat (Fig. 359), der den Namen seines Erfinders trägt, kann leicht auf einem jeden Harnischstuhl angebracht werden, und besteht aus einem hölzernen oder gusseisernen Gestell. In diesem befindet sich ein Rahmen, worin die Platinen, das sind aufrechtstehende Stäbchen oder Eisendrähte, in mehrere Reihen angeordnet sind. Sämmtliche Platinen stehen auf einem horizontalen Löcherbrette, durch dessen Oeffnungen die Korden von unten her eintreten, um an die Platinen zu gelangen, an deren hakenförmig gebogene, untere Enden sie befestigt werden. Am obern Ende ist jede Platine wieder mit einem Häkchen versehen; unter die Häkchen einer ganzen Reihe derselben greift ein Lineal, welches die Platinen mitnimmt, sobald es in die Höhe gezogen wird. Die Lineale sämmtlicher Platinenreihen sind in einem Rahmen befestigt, der mittels des Hebels auf- und niederbewegt werden kann. Beim Hinaufgehen dieses Rahmens würden sohin alle Platinen und durch sie alle Kettenfäden gehoben werden, wenn man nicht eine Vorrichtung hätte, einen beliebigen Theil der Platinen dieser Einwirkung zu entziehen. Dies geschieht auf folgende Weise. Jede Platine ist mit einer wagrecht liegenden Nadel verbunden, durch welche sie verschoben werden kann. Beide Enden der Nadeln ragen über die äussern Platinenreihen ziemlich hervor. Den vordern Enden gegenüber ist ein vierseitiges Prisma (der Cylinder) von hartem Holze angebracht, welches sich um seine horizontale Achse drehen kann, und das beim Bewegen gegen diese Enden der Nadeln anschlägt, wodurch diejenigen, welche getroffen werden, die senkrecht stehenden Platinen aus ihrer Stellung nach der andern Seite verschieben. Auf dem Cylinder hängt aber ein System aneinander gereihter Streifen von dünner Pappe (Karten, Pappen oder Musterpappen), in welche runde Löcher geschlagen sind, und zwar in einer Ordnung, welche durch das zu fabricirende Muster bedingt wird. Jede einzelne Karte stimmt in Gestalt und Grösse mit einer Seitenfläche des Prismas überein, und alle zusammen sind durch Fäden so miteinander verbunden, dass sie eine Art Kette bilden, die man über das Prisma legt und die von demselben entweder in einen Kasten oder auf Holzleisten (Kartengang) herabhängt. Schlägt das Prisma gegen die vordern Enden der Nadeln, so schiebt es alle in der Richtung ihrer Länge zurück, sofern eine undurchlöchernte Stelle der Karte auf sie fällt, während die Löcher der Karte den übrigen Nadeln einen Eintritt gestatten, ohne sie vom Platze zu bewegen. Geht sodann der Rahmen mit den Linealen in die Höhe, so zieht er die unberührt gebliebenen Platinen mit sich und hebt also deren Kettenfäden, wodurch ein Fach entsteht.

Die Reihenfolge der Bewegungen an der Jacquardmaschine ist folgende. Beim Niederziehen des Trittes werden die bereitstehenden Platinen gehoben, einen Augenblick später wird das Prisma durch das noch fortdauernde Aufsteigen des Hebzeugs von den Nadeln entfernt und dabei um 90° gedreht, und unverweilt springen die vorher gedrückten Nadeln in ihre natürliche Stellung hervor, was vermöge schraubenförmiger Drahtfedern stattfindet, die sich an dem hintern Ende

der Nadeln in dem Federkasten befinden. Wenn der Linealrahmen durch den Hebel ganz gehoben ist, wird eingeschossen. Indem man aber nachher den Tritt plötzlich loslässt, fällt der Rahmen sammt den Platinen mit Kraft herab und nöthigt mittels der Presse das Prisma, sich mit einem raschen Stoss neuerdings an die Nadelenden zu legen.

2. Papierfabrikation.

Der **Holländer zur Papierfabrikation** (Taf. XXXIII, Fig. 383, 386). Das Papier wird mit wenigen Ausnahmen aus Pflanzenfasern gemacht, unter denen leinene Lumpen sich am besten eignen. Zu diesem Zwecke müssen die Lumpen zerkleinert werden, was gewöhnlich durch Zerschneiden im sogenannten Holländer geschieht. Der Holländer, ein in Deutschland erfundener, in Holland verbesserter Apparat, ist ein länglicher, aus starken Bohlen zusammengesetzter, zwei Fuss tiefer Trog (*aa*), in dessen Mitte eine Scheidewand (*bb*) geht, die so weit von den Wänden absteht, dass die Flüssigkeit im Holländer frei circuliren kann. In der einen Hälfte des Trogs liegt die eichene Walze (*c*), die mit Schienen oder Messern von verstähltem Schmiedeeisen oder Messing ringsum besetzt ist. Die Achse der Walze (*d*) kann durch Stellschrauben (*f*) höher und niedriger gestellt werden. Es ruht nämlich die Achse in Zapfenlagern, die mit horizontalen Balken (*gg*) um Bolzen (*hh*) sich drehen, wenn die Stellschrauben bewegt werden. Auf der einen Seite liegt unter der Walze ein eichener Holzblock, der Kropf (*i*), der auf der innern Seite eine der Walze entsprechende Einbiegung hat, auf der andern aber steil abfällt, um ein schnelles Abfließen der zwischen der Walze und dem Kropf durchgegangenen Flüssigkeit zu veranlassen. Gerade unter der Walze liegt das Grundwerk oder die Platte (*k*), welches aus einer ebenfalls mit Schienen oder Messern besetzten Bohle besteht, die so gestellt sind, dass sie scherenartig gegen die der Walze schneiden.

Bei der Anwendung dieses Apparats werden die Lumpen zuerst mit Wasser in den Holländer gebracht, und durch die Umdrehung desselben zugleich geschnitten und gewaschen. Das unreine Wasser wird dabei von der Schwungkraft durch die Drahtsiebe (*mm*) geschleudert und fliesst von der Decke ab, der mit fortgerissene Papierzeug aber wird durch die Siebe zurückgehalten. Damit die Masse im Innern sich stets auf gleicher Höhe erhalte, fliesst durch ein Rohr beständig reines Wasser zu. Die Walze wird allmählich herabgelassen, um eine feinere Zertheilung zu bewirken; sobald dann das Waschen beendigt und der Zeug fertig ist, wird dieser aus dem Holländer abgelassen und dann weiter behandelt, um die verschiedenen Sorten von Papier zu erhalten.

3. Mahlen.

Die **Mahlmühle** (Taf. XXXIII, Fig. 384). Das Zermahlen der Getreidekörner geschieht gewöhnlich vermittelst zweier cylindrischer Mühlsteine, die horizontal übereinander liegen, und wovon der obere, Läufer (*l*) genannt, um eine Achse auf dem untern, dem Bodenstein (*b*), sich herumbewegt. Diese Bewegung wird hervorgebracht durch ein Wasserrad, welches mittels seiner Achse (*A*) mit einem Kammrad (*K*) in Verbindung steht. An der hölzernen Spindel des Läufers ist ein Trilling (*t*) angebracht, der in das Kammrad eingreift. Der Läufer hat in der Mitte eine geräu-

mige cylindrische Oeffnung, Läuferauge (α), die durch den ganzen Stein geht, und in welche von unten ein starker eiserner, quer durch die Oeffnung laufender Steg, die Haue (h), fest eingelegt ist. Ueber dem Läuferauge befindet sich ein trichterförmiger Kasten, Rumpf (R), der unten statt des Bodens von einem lose in Stricken hängenden Brete, Schuh (s), begrenzt ist. Die offene Seite des Schuhs ist so gestellt, dass das im Rumpfe enthaltene Getreide in das Läuferauge und sohin zwischen die Steine fällt. Beide Steine sind von einer hölzernen Einfassung umgeben, die am untern Rande mit einer Oeffnung versehen ist, aus welcher das Mehl in den Beutel (B) fällt. Dieser ist ein langer Sack, der schräg über den Mehlkasten (M) gespannt ist, und der durch eine besondere Vorrichtung beständig geschüttelt wird, wobei das Mehl durch die Poren des Beutels in den Mehlkasten, die Kleie aber mit den gröbern Theilen durch die ausserhalb des Mehlkastens befindliche Oeffnung in den Kleienkasten (N) gelangt.

4. Destillation und Branntweinbrennerei.

Destillir- oder Brennapparat von Pistorius (Taf. XXXI, Fig. 367). Die Destillationsapparate sind in neuerer Zeit ausserordentlich verbessert worden, und unter ihnen steht der von Pistorius erfundene in Bezug auf Zweckmässigkeit obenan. Die wesentlichen Bestandtheile dieses Apparats sind: die erste Blase oder Brennblase (A), unter welcher sich die Feuerung (a) befindet. Der Helm (b) ist mit einem senkrechten Rohr (c) versehen, das ein Sicherheitsventil enthält. Von diesem Rohr (c) geht ein anderes Rohr aus, welches in einem kleinen Kühlfass (e) gelagert ist. Mitten durch den Helm geht der Rührapparat (gg). Die abdestillirenden Dämpfe gehen durch den Helmschnabel (h) in die zweite höher liegende Blase (B), die Maischblase. Ein Knierohr (p) leitet die Dämpfe in den Vorwärmer (C), der einen doppelten Boden hat, durch welchen derselbe in zwei Abtheilungen getheilt wird, von denen der eine die Maische, der andere die Dämpfe enthält. Mittels einer Pumpe (F) wird der Vorwärmer mit Maische versehen. Die Dämpfe steigen durch zwei Röhren (qq), die sich zu einem gemeinschaftlichen Rohre (w) vereinigen, in den Beckenapparat oder Dephlegmator (D). Im Innern dieses scheibenförmigen, hohlen Apparats ist eine dünne Scheidewand angebracht, ringsum von der Peripherie etwas abstehend, so dass die aus dem Rohre (w) aufsteigenden Dämpfe, unter der Scheidewand sich ausbreitend, über diese ansteigen und sich unter der obern abgekühlten Decke nach der Oeffnung des Ausmündungsrohrs (v) hinziehen müssen. Durch dieses Rohr (v) gelangen sie in das Kühlfass (E).

5. Schnittformen der Edelsteine.

Um die Edelsteine zu schleifen, kittet sie der Steinschleifer auf einen Stab und hält sie gegen eine metallene, mit Diamantenstaub und Baumöl bestrichene Scheibe, welche durch eine Maschine gedreht wird. Für Steine von geringerer Härte genügt statt des Diamantenpulvers der Schmirgel. Das Poliren wird durch Tripel bewerkstelligt.

Die häufigsten Schnittformen sind: 1. der Brillant (Taf. XXXI, Fig. 368, 369, 370). An ihm unterscheidet man Ober- und Untertheil, Rand, wo diese beiden zusammenstossen; Facetten oder Flächen, von denen die grösste

oben steht und Tafel heisst, während die untere viel kleiner ist und Kalette genannt wird. Diese Form passt sich am besten für wasserhelle Edelsteine. 2. Die Rosette (Fig. 371, 372). Sie besteht gewöhnlich nur aus einem Obertheil, welcher facettirt und unten vom Rande begrenzt ist; ihr Oberende besteht in einer von Facetten gebildeten Spitze. 3. Der Dickstein (Fig. 373). 4. Der Tafelstein (Fig. 374). 5. Der Treppen- oder Stufenschnitt (Fig. 375). 6. Der gemischte Schnitt (Fig. 376). 7. Der muschelige Schnitt (Fig. 377).

6. Leuchtgasfabrikation.

Leuchtgas wird am häufigsten aus Steinkohlen oder aus Holz gewonnen. Man bedient sich hierzu besonderer Röhren aus Gusseisen oder feuerfestem Thon, welche Retorten heissen, und von welchen man gewöhnlich fünf pyramidenförmig in einen Ofen legt (Taf. XXXII, Fig. 378 u. 381). Diese werden theilweise mit Steinkohlen angefüllt und mittels der Retortendeckel (*dd*), die man mit Schrauben (*ss*) befestigt, verschlossen. Unter denselben befinden sich die Feuerungen (*aaa*), in denen mit Coaks geheizt wird. Aus den Retorten erheben sich Gasleitungsröhren (*hh...*) nebeneinander über den Ofen, um hinter einem horizontal gelagerten, weiten Rohr, der sogenannten Vorlage (*i*), aufzusteigen und endlich gerade über derselben sich herabkrümmend, in diese bis nahe auf den Boden einzutauchen. Da nun diese Vorlage innerhalb mit Theer gefüllt ist, so sind die Mündungen der Leitungsröhren (*hh..*) gesperrt, und die unmittelbare Verbindung zwischen den einzelnen Retorten aufgehoben. In der Vorlage (*i*) trennt sich der meiste Theer vom Gas, von wo dieses durch ein Abzugsrohr (*l*) weiter geht, um vorerst in dem Condensator abgekühlt und von den beigemengten Wasser- und Theerdämpfen möglichst befreit zu werden. Nach der Reinigung des Gases, die theils im Coaksapparat, theils im Kalkmilchapparat stattfindet, wird dasselbe durch die Gasuhr und dann nach dem Gasometer (Fig. 382) geleitet. Dieser ist eine aus starkem Eisenblech zusammengenietete grosse Trommel (*T*), die durch einen mehrfach aufgetragenen Anstrich von Theer möglichst gasdicht gemacht wird. Mittels einer am Deckel befestigten Kette, die über zwei an einem Balken befestigte Rollen geht, hängt diese Trommel an einem Gegengewicht, was jedoch nicht bei allen Gasometern der Fall ist. Der untere Theil der Trommel ist offen und taucht in einen Wasserbehälter (*W*), in welchen zwei Röhren einmünden, von denen die eine (*a*) das Gas aus der Gasuhr bringt, während die andere (*b*) dasselbe für den Verbrauch fortleitet. Fig. 382 zeigt den Gasometer im gefüllten Zustande. In dem Masse, in welchem man durch *b* Gas abströmen lässt, wird die Trommel in den Wasserbehälter herabsinken; sie steigt aber wieder in gleicher Weise in die Höhe, sobald durch die Röhre *a* neuerdings Gas eintritt.

7. Glasfabrikation.

Zur Bereitung des **Glasses** werden die nöthigen Bestandtheile desselben fein gemahlen, durch Ausglühen getrocknet, nach der Sorte gemengt und dann in die glühenden Glashäfen eingetragen. In diesen wird die Glasmasse nach etwa 12 Stunden flüssig und kommt dann auf verschiedene Weise zu den verschiedenen Gegenständen zur Verarbeitung. Das wichtigste Werkzeug des Glasmachers ist die Pfeife (Taf. XXX, Fig. 360), eine vier bis fünf Fuss lange eiserne Röhre

mit einem Knopf an jedem Ende, wovon der eine (*m*) als Mundstück, der andere zum Anheften der geschmolzenen Glasmasse (*g*) dient. Ein hölzerner Griff (*a*) schützt den Arbeiter gegen das Heisswerden der eisernen Röhre. Diese Pfeife taucht der Glasmacher in das flüssige Glas, und bläst dann das daran hängenbleibende Glas in ähnlicher Weise auf, wie man Seifenblasen macht. Durch eine weitere geeignete Behandlung gibt der Arbeiter seiner Glaskugel alle möglichen Gestalten, denn es ist die Glasmasse in diesem Zustande so weich, dass er sie mit einer Schere beliebig zerschneiden kann.

Bei der Darstellung von Tafel- oder Fensterglas wird ein langer hohler Cylinder (Fig. 365) geblasen, den man zuerst unten aufschneidet (Fig. 364) und dann auch der Länge nach öffnet (Fig. 366), worauf er zum Auflegen oder sogenannten Strecken fertig ist. Das Strecken und Glätten geschieht in einem besondern Ofen.

Grosse Spiegelplatten stellt man dar, indem man die Glasmasse auf ganz ebene, polirte Tafeln von Kupfer oder Bronze ausgiesst, nach dem langsamen Abkühlen mittels feinem Sand und Wasser schleift und zuletzt auf Filz polirt.

8. Porzellanfabrikation.

Das Hauptmaterial bei der Fabrikation von **Porzellan** bildet die Porzellanerde, die höchst fein gemahlen wird und noch Zusätze von reiner Kiesel-erde u. s. w. enthält. Aus dieser Masse werden die Gegenstände geformt, an der Luft langsam getrocknet und dann in besondern Thonkapseln zweimal gebrannt. Das Brennen geschieht in dem Porzellan- oder Etagenofen (Taf. XXXII, Fig. 379 u. 380), der gewöhnlich aus drei, zuweilen aber nur aus zwei Etagen (*ABC*) besteht, welche durch ein Flammenfeuer erhitzt werden. Ein solcher Ofen hat fünf Feuerungen, aus welchen durch besondere Kanäle (*ooo*) die Flamme in die Etagen tritt; im dritten Gewölbe (*C*) ist die Oeffnung des Kamins. Wenn die Etagen des Ofens mit Geschirr angefüllt sind, wird zuerst mit schwachem Feuer angefangen und zwar in dem Feuerraum *h*. Bei der allmählichen Steigerung der Hitze füllt sich der Raum *h* mit glühenden Kohlen und es findet durch den ganzen Ofen ein starker Zug statt. Dann legt man auf die vorspringenden Steine *b* Holzscheite, welche so zersägt sind, dass sie gerade darauf passen und nun geht das Verbrennen so vor sich, dass von oben Luft eintritt und dann durch das Brennmaterial hindurch durch den Ofen geht.

Das erste Brennen oder Verglühen der lufttrockenen Porzellanwaaren geschieht in der obern Etage; sie werden dann mit Glasur überzogen und zum zweiten male in der untern Etage gebrannt, wo die Hitze weit beträchtlicher ist als oben.

9. Eisengewinnung.

Es gibt in der Natur mehrere Eisenerze, aus denen das **Eisen** gewonnen werden kann, und da sie wesentlich aus Eisen und Sauerstoff bestehen, so ist es nöthig, ihnen den Sauerstoff zu entziehen. Dieses kann dadurch geschehen, dass man sie mit Kohle heftig glüht. Zu diesem Zwecke werden die durch den Bergbau zu Tage geförderten Erze in Stücke zerschlagen (gepocht), und von den etwa anhängenden flüchtigen Stoffen, wie Kohlensäure, Schwefel, Wasser, durch Glühen (Rösten) befreit. Da aber auch ausserdem noch fremdartige Beimengungen in den

Eisenerzen vorhanden sind, wie Kieselerde, Thon u. dgl., so ist es nöthig, dass man einen Zusatz, gewöhnlich Kalk, gibt, der mit diesen Beimengungen zusammenschmilzt und die sogenannte Schlacke bildet. Den Zusatz nennt man in der Hüttenkunde Zuschlag oder Fluss, das Gemenge aber aus Erz und Kalk heisst die Beschickung. Diese wird in abwechselnden Schichten mit Holzkohlen oder Coaks in den Hochofen geworfen.

Der Hoch- oder Schachtofen (Taf. XXXIII, Fig. 385) besteht aus der Gicht, aus dem Schacht, aus der Rast, dem Gestell und dem Herd. Unter Gicht versteht man die obere Oeffnung des Ofens, welche zum Eintragen der Beschickung und zum Entweichen des Rauchs dient. Der Schacht hat eine kegelförmige Gestalt, in seinem obern Theile kommt die Beschickung zur Röstung, dabei wird zugleich die Kohlensäure des Kalks ausgetrieben. Weiter unten im Schachte erfolgt die Reduction, es entzieht nämlich die Kohle dem Eisenerz seinen Sauerstoff und bildet mit demselben Kohlenoxydgas, welches an der Gicht bei Luftzutritt vollends zu Kohlensäure verbrennt und die grosse Flamme, Gichtflamme, veranlasst, die aus der Oeffnung emporschlägt. In der Rast ist die grösste Glut, und zwar da, wo sie in das Gestell übergeht. An dieser Stelle der Rast schmilzt das reducirte Eisen und sickert auf den Herd hinab, wo es sich ansammelt; ebenso schmelzen da die fremdartigen Beimengungen der Erze mit dem Zuschlag zur Schlacke zusammen, die auf der Oberfläche des Eisens schwimmt. Hat sich vom Eisen eine hinlängliche Menge auf dem Herde gesammelt, dann lässt man dasselbe durch eine kleine Oeffnung, die man in der Seitenwand des Herdes einbricht, abfliessen. Der glühenden Masse wird die nöthige Luft durch ein besonderes Gebläse zugeführt, nachdem man dieselbe stark erhitzt hat.

Das auf die angedeutete Weise erhaltene Metall heisst Guss- oder Roheisen, und ist eine Verbindung von Eisen und fünf Procent Kohlenstoff. Man unterscheidet zwei Arten von Gusseisen, nämlich graues und weisses, diese sind hauptsächlich durch ihre physischen Eigenschaften voneinander verschieden; das graue eignet sich am besten zu Gusswaaren, das weisse dagegen zur Darstellung von Schmiedeeisen und Stahl.

Das Schmiede- oder Stabeisen wird dadurch gewonnen, dass man dem Roheisen den Kohlenstoff fast gänzlich entzieht. Hierzu gibt es zweierlei Verfahrungsweisen, das Frischen und das Puddeln.

Das Frischen wird auf grossen Herden vorgenommen; man verbrennt dabei die Kohle, indem man das Eisen bis zum Schmelzen erhitzt und unter stetem Umrühren Luft daraufströmen lässt, deren Sauerstoff sich mit der Kohle zu Kohlenoxydgas verbindet. Je mehr sich der Kohlengehalt des Eisens dabei vermindert, desto zähflüssiger wird das Eisen, bis es zuletzt in Gestalt eines lose zusammenhängenden Klumpens, Luppe genannt, zum Vorschein kommt.

Das Puddeln geschieht in Puddlings- oder Flammöfen (Fig. 387 u. 388). Diese enthalten einen länglichen überwölbten Herd (*dd*), auf welchen das Eisen durch die Thüre (*i*) eingebracht wird. An der einen Seite des Herdes ist der Rost (*a*) angebracht, auf welchem Steinkohle, Holz oder Torf gebrannt wird; gegenüber dem Rost ist ein ziemlich hoher Schornstein (*p*) angebracht, unter welchem sich eine Thüre (*g*) befindet, die zum Umrühren oder Puddeln und zum Herausnehmen des Eisens benutzt wird. In diesen Öfen kommt das Eisen nicht unmittelbar mit dem Brennmaterial, sondern nur mit der Flamme desselben in Berührung, welche vermöge des durch den hohen Schornstein erregten Luftzugs die ganze Oberfläche des Eisens fortwährend bestreicht.

Einzelnen vorhanden sind, als Kieselsteine, Thon u. dgl., so ist es möglich, dass
 ein einzelner Kieselstein gewöhnlich Kalk gibt, der mit dem Thon zusammen
 schmilzt und die sogenannte Schlacke bildet. Thon nennt man in der
 Hüttenkunde eine Mischung aus Thon, Kalk, Glimmer, Quarz und Kalk
 bestehend, die in der Natur vorkommt. Diese wird in der Hüttenkunde
 sowohl als Rohmaterial als auch als Zuschlag verwendet.

Der Thon besteht aus der
 Gicht, aus dem Schacht, aus der Basis, dem Gestein und dem Hohl-
 Gicht. Man versteht unter der oberen Öffnung des Ofens, welche zum Eintragen der
 Schlacke und zum Entweichen der Gase dient. Der Schacht hat eine Kegel-
 förmige Gestalt, die in seinem oberen Theile konisch die Schlacke zum Hinstellen, da-
 bei wird zugleich die Kohlenmenge des Ofens ausgetrieben. Weiter unten im
 Schachte erfolgt die Reduktion, es entsteht nämlich die Koke dem Eisen zu-
 dem Sauerstoff und bildet mit demselben Kohlenoxyd, welches an der Gicht bei
 Luftzutritt verbrennt zu Kohlenoxyd, welches an der Gicht bei
 Luftzutritt verbrennt, die aus der Öffnung entweicht. In der That ist die
 größte Gicht, und zwar die, wo sie in das Gestein übergeht. An dieser Stelle
 der Hohl schmilzt das reduzierte Eisen und sinkt auf den Hohl hinab, wo es
 sich ansammelt; ebenso schmelzen die fremdartigen Beimengungen der Eisen-
 mit dem Zuschlag zur Schlacke zusammen, die auf der Oberfläche des Eisens
 schwimmt. Hat sich vom Eisen eine hinlängliche Menge auf dem Hohl gesam-
 melt, dann lässt man dieselbe durch eine kleine Öffnung, die man in der Seiten-
 wand des Herdes eintrichter. Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.
 Luft durch ein besonderes Gitter zuweilen, nachdem man dieselbe stark er-
 hitzt hat, so dass sie sich leicht durchdringen lässt.

Der Thon und die angedehnte Wanne erhalten Metall, meist Eisen, oder Holz-
 stein, und ist eine Verbindung von Eisen und Thon. Kohlenstoff. Man
 unterscheidet zwei Arten von Eisen, nämlich graues und weißes, diese
 sind hauptsächlich durch ihre physikalischen Eigenschaften voneinander verschieden;
 das graue eignet sich am besten zu Gussstücken, das weiße dagegen zur Dar-
 stellung von Schmiedeeisen und Stahl.

Der Thon besteht aus einem oder mehreren Bestandtheilen, die durch Gewinnen, das man dem
 Rohmaterial den Kohlenstoff fast gänzlich entzieht. Hierzu gibt es zwei Arten, Ver-
 brennungswasser, das Feinsche und das Rohschmelz.

Der Thon besteht aus einem oder mehreren Bestandtheilen, die durch Gewinnen, das man dem
 Rohmaterial den Kohlenstoff fast gänzlich entzieht. Hierzu gibt es zwei Arten, Ver-
 brennungswasser, das Feinsche und das Rohschmelz.

Das Thonstein geschieht in Pudding- oder Flammöfen (Fig. 387 u.
 388). Diese enthalten einen länglichen überwölbten Herd, an welchen das
 Eisen durch die Thüre (a) eingebracht wird. An der einen Seite des Herdes ist
 der Host (w) angebracht, an welcher Steinkohle, Holz oder Torf verbrannt wird;
 gegenüber dem Host ist ein ziemlich hoher Schornstein (v) angebracht, unter
 welchem sich eine Thüre (x) befindet, die zum Entweichen oder Einleiten und zum
 Entweichen des Eisens benutzt wird. In diesen Öfen kommt das Eisen nicht
 unmittelbar mit dem Brennmaterial, sondern nur mit der Flamme, desselben in
 Verbindung, welche die hohen Schornsteine erzeugen. Luftzug
 die ganze Oberfläche des Eisens fortwährend bestreicht.

1000



THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

1888

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

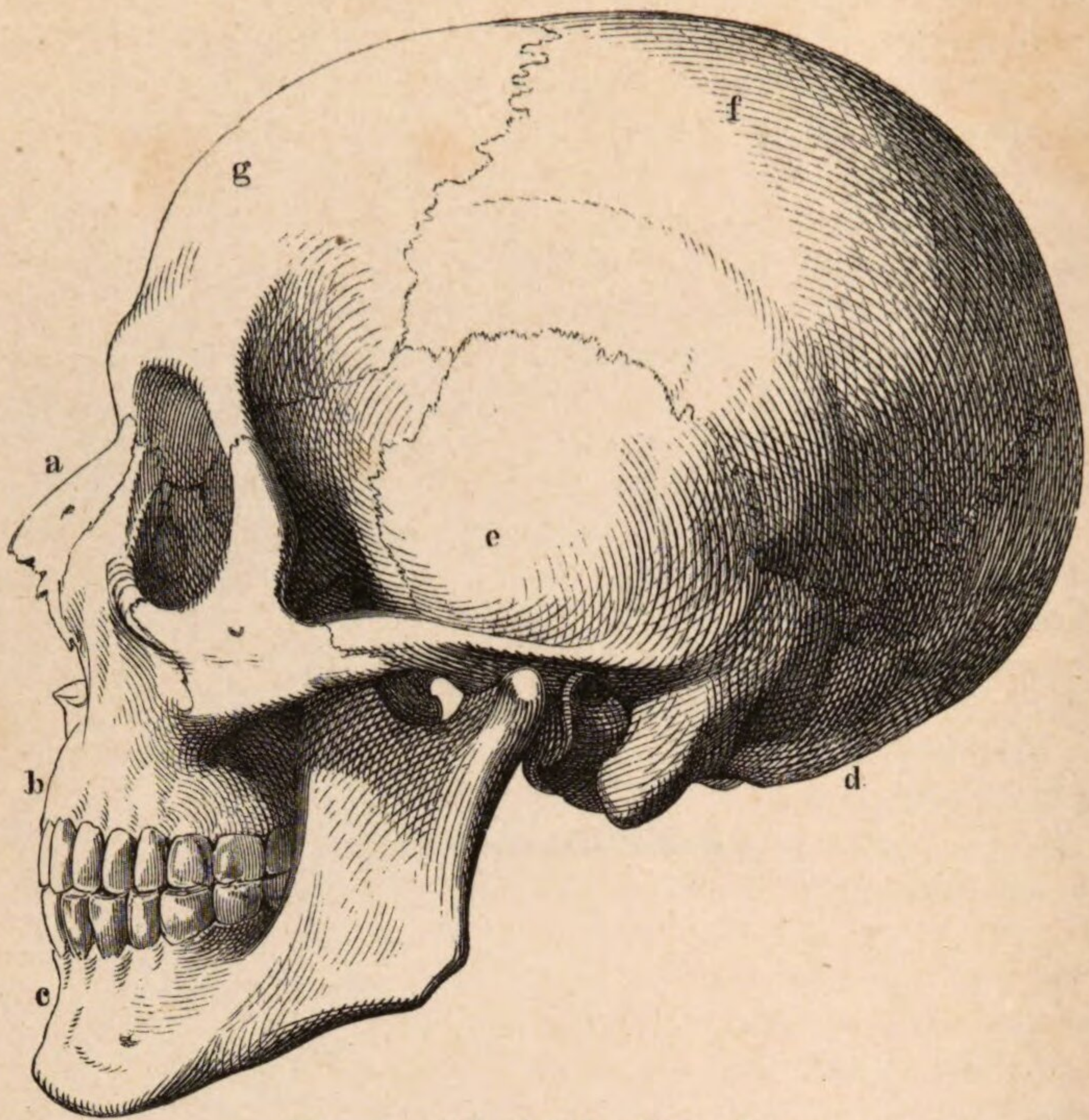


Fig. 4. W
a Wirbelk

Fig. 1. Schädel des Menschen.

a Nasenbein. b Oberkiefer. c Unterkiefer. d Hinterhauptbein.
e Linkes Schläfenbein. f Linkes Scheitelbein. g Stirnbein.

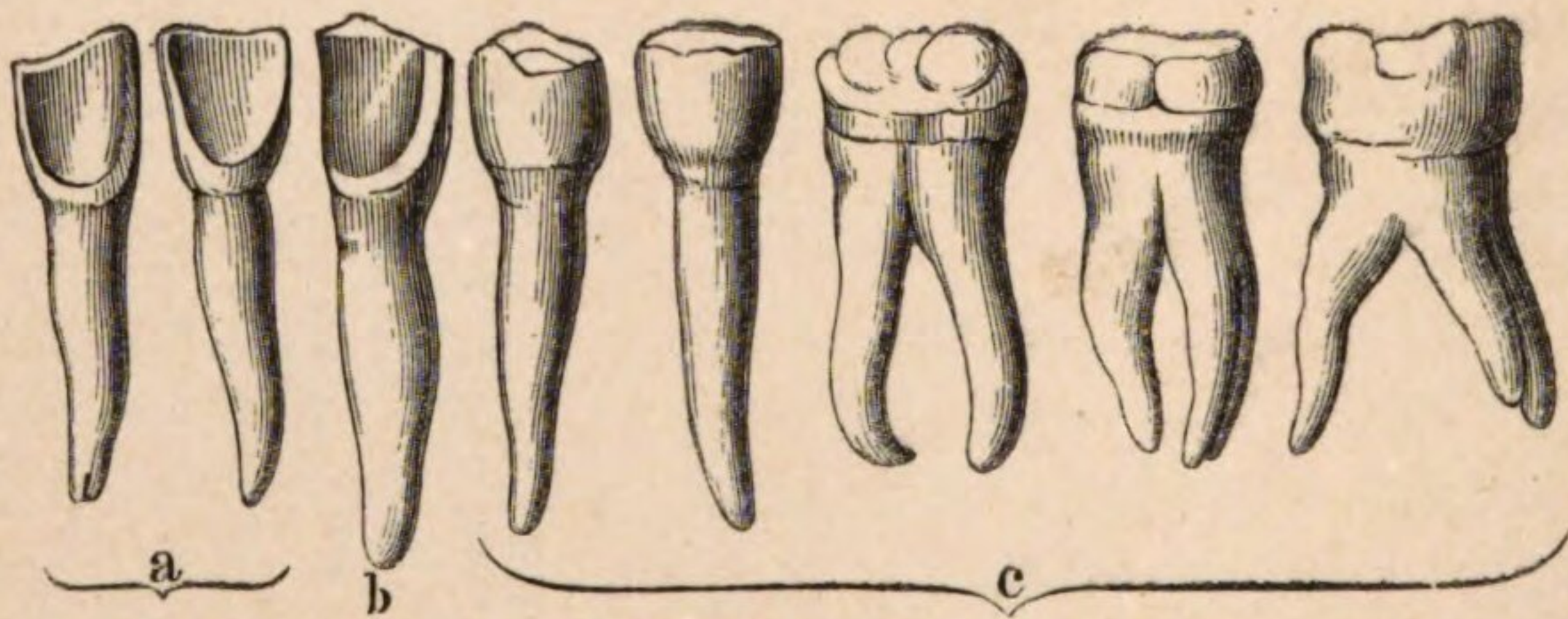
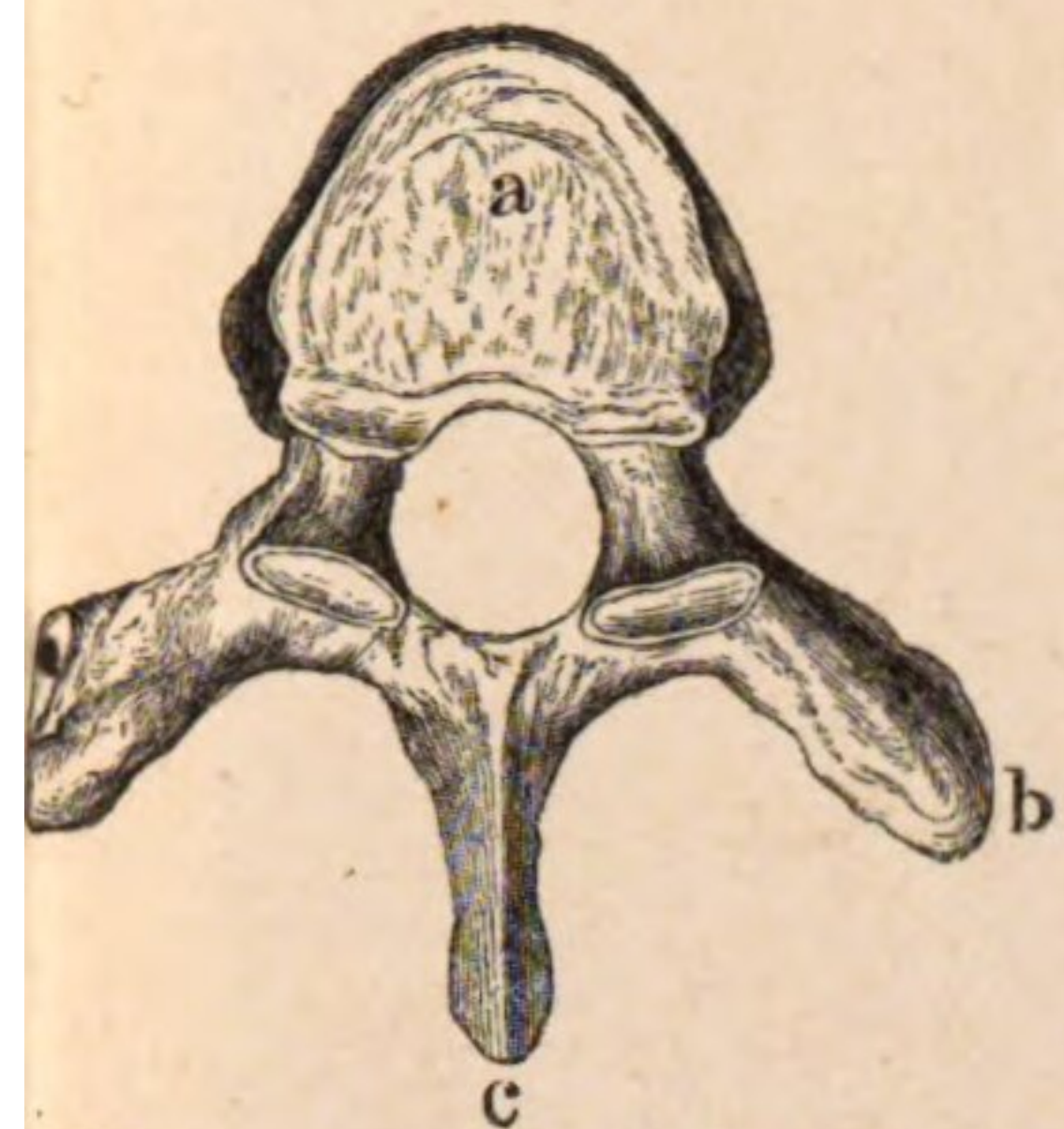


Fig. 2. Zähne des Menschen.

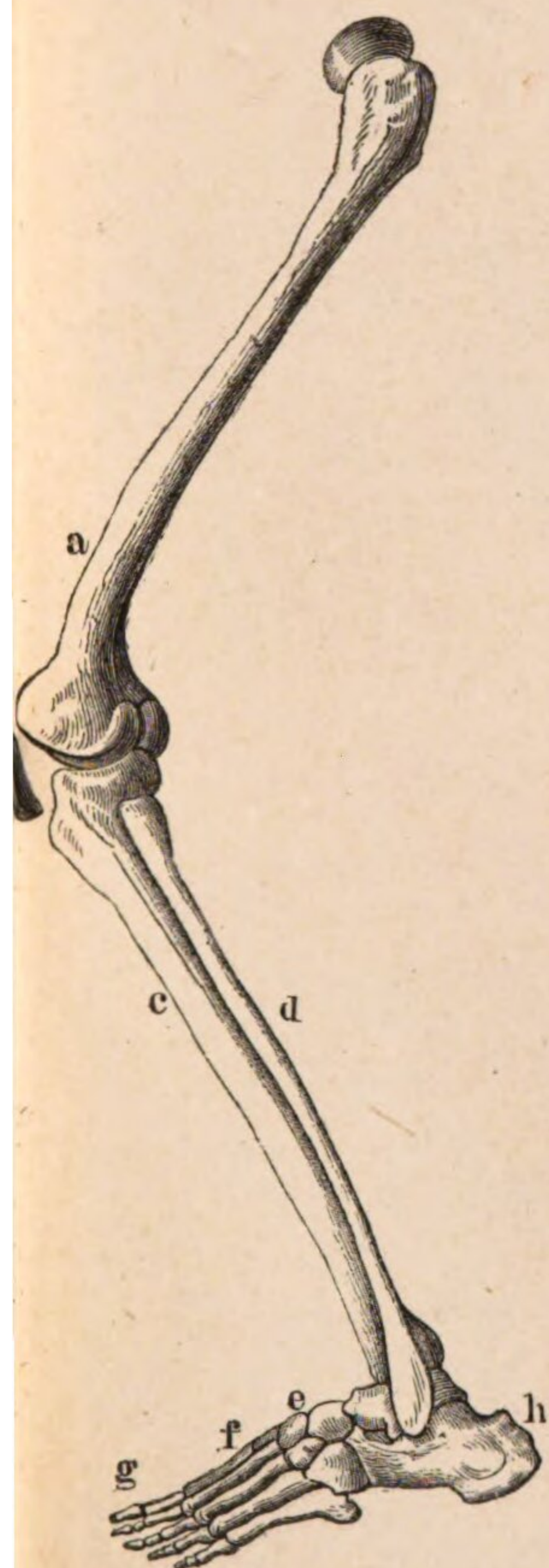
a Schneidezähne. b Eckzahn. c Backenzähne.

Fig. 5.

a Oberschenkel
e Fusswurzel



Wirbel von der Gelenkfläche gesehen.
 a Körper. b Querfortsatz. c Dornfortsatz.



Untergliedmaasse des Menschen.
 (Ohne Hüftknochen.)

a Kniegelenk. b Kniegelenk. c Schienbein. d Wadenbein.
 e Fusswurzel. f Mittelfuss. g Zehen. h Fersenbein.

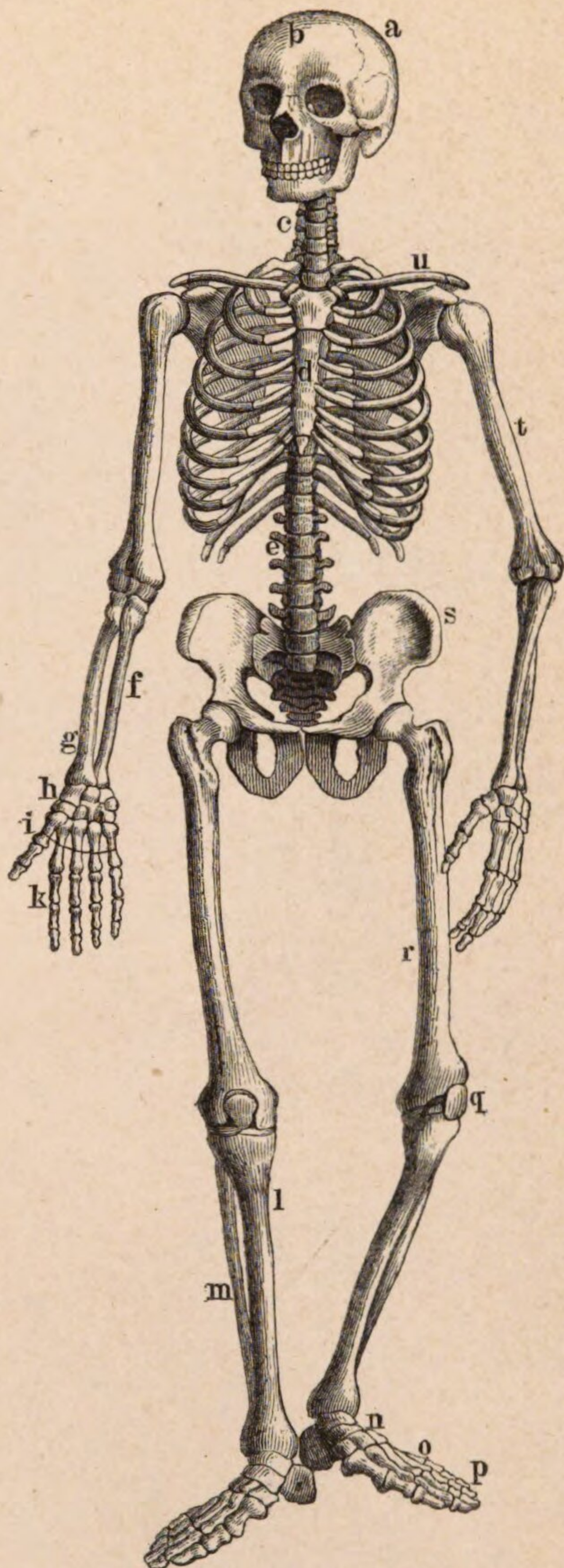
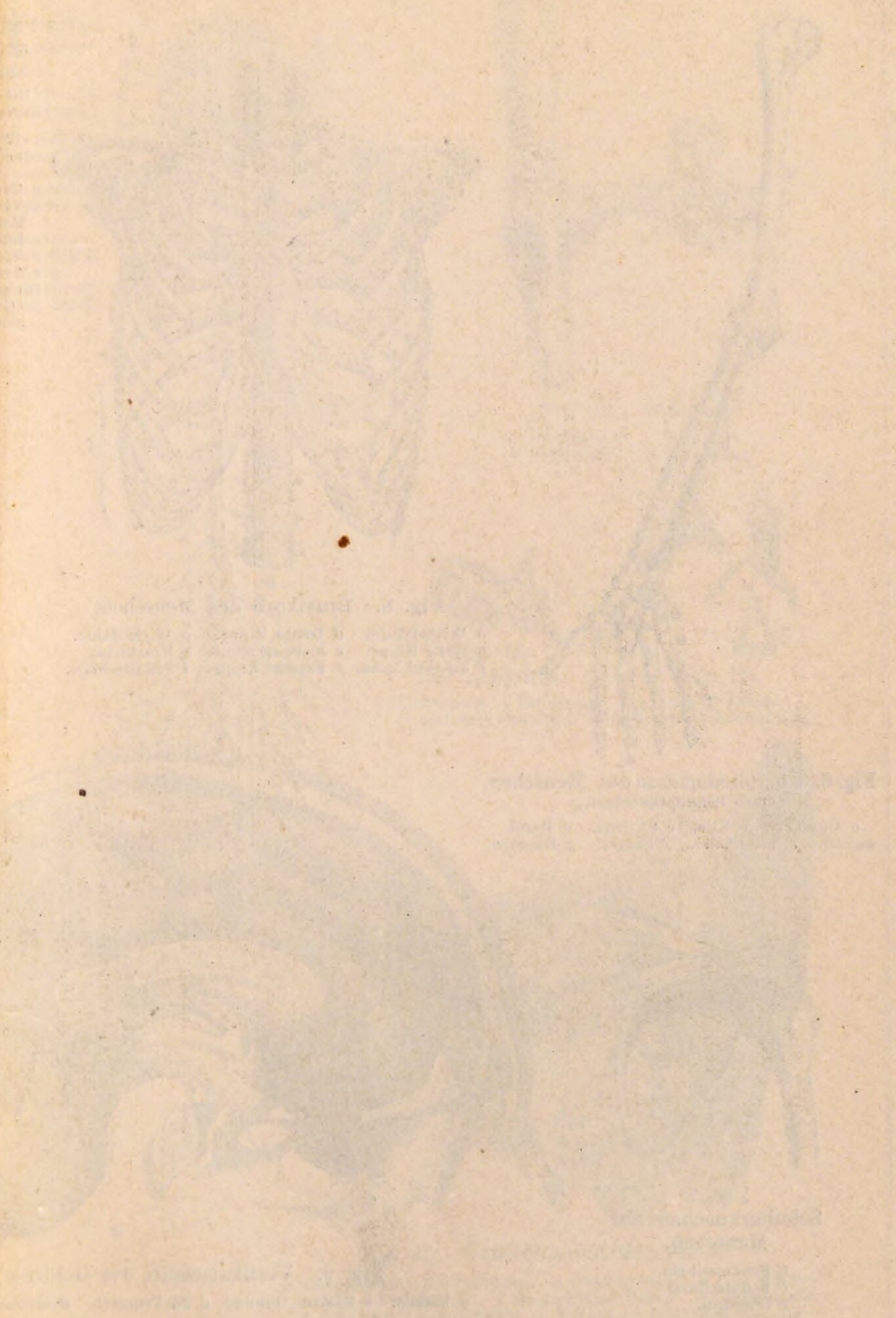


Fig. 3. Skelet des Menschen.

- | | | |
|-----------------|---------------|------------------|
| a Scheitelbein. | h Handwurzel. | p Zehen. |
| b Stirnbein. | i Mittelhand. | q Kniegelenk. |
| c Halswirbel. | k Finger. | r Oberschenkel. |
| d Brustbein. | l Schienbein. | s Hüftknochen. |
| e Lendenwirbel. | m Wadenbein. | t Oberarm. |
| f Elle. | n Fusswurzel. | u Schlüsselbein. |
| g Speiche. | o Mittelfuss. | |



Handwritten text in a cursive script, likely a signature or a note, located at the bottom of the page. The text is written in dark ink and is somewhat difficult to read due to the cursive style and fading.



Faint, illegible text at the bottom of the page, possibly a caption or description.

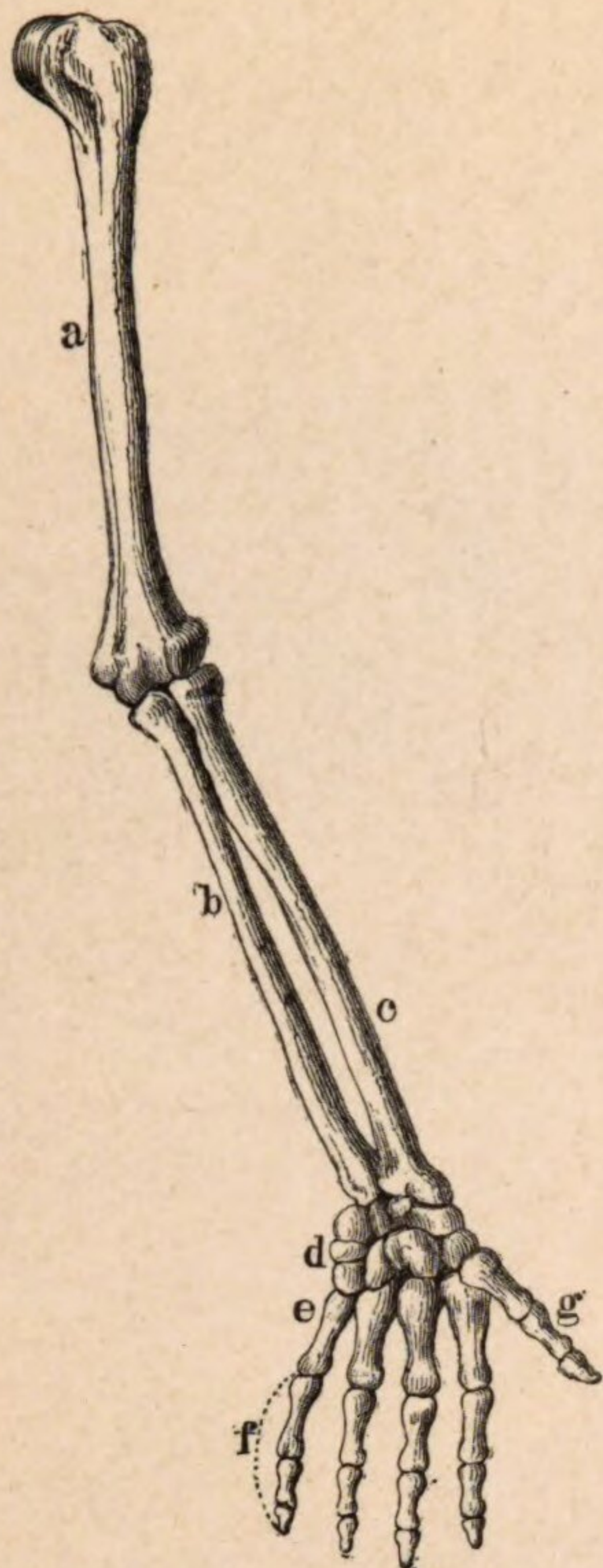


Fig. 6. Obergliedmaasse des Menschen.
(Ohne Schulterknochen.)

a Oberarm. *b* Elle. *c* Speiche. *d* Handwurzel. *e* Mittelhand. *f* Finger. *g* Daumen.

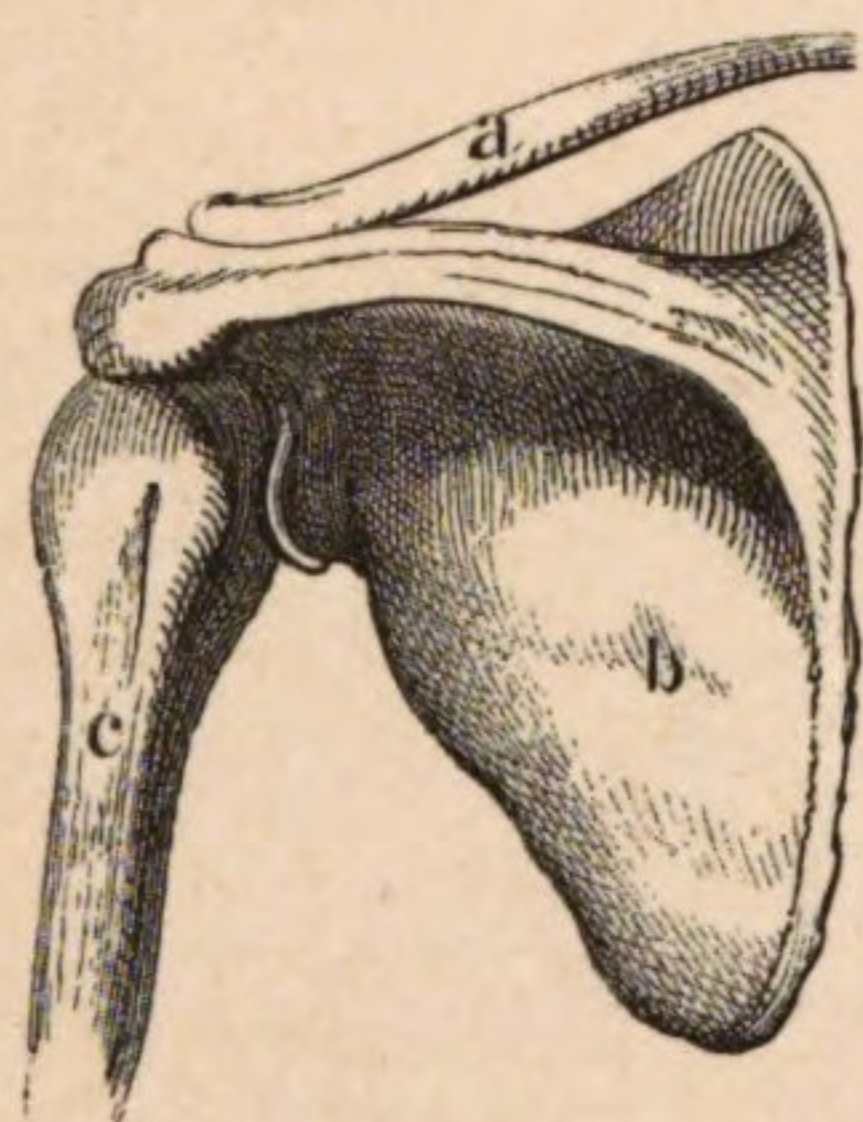


Fig. 7.
Schulterknochen des Menschen.

a Schlüsselbein.
b Schulterblatt.
c Oberarm.

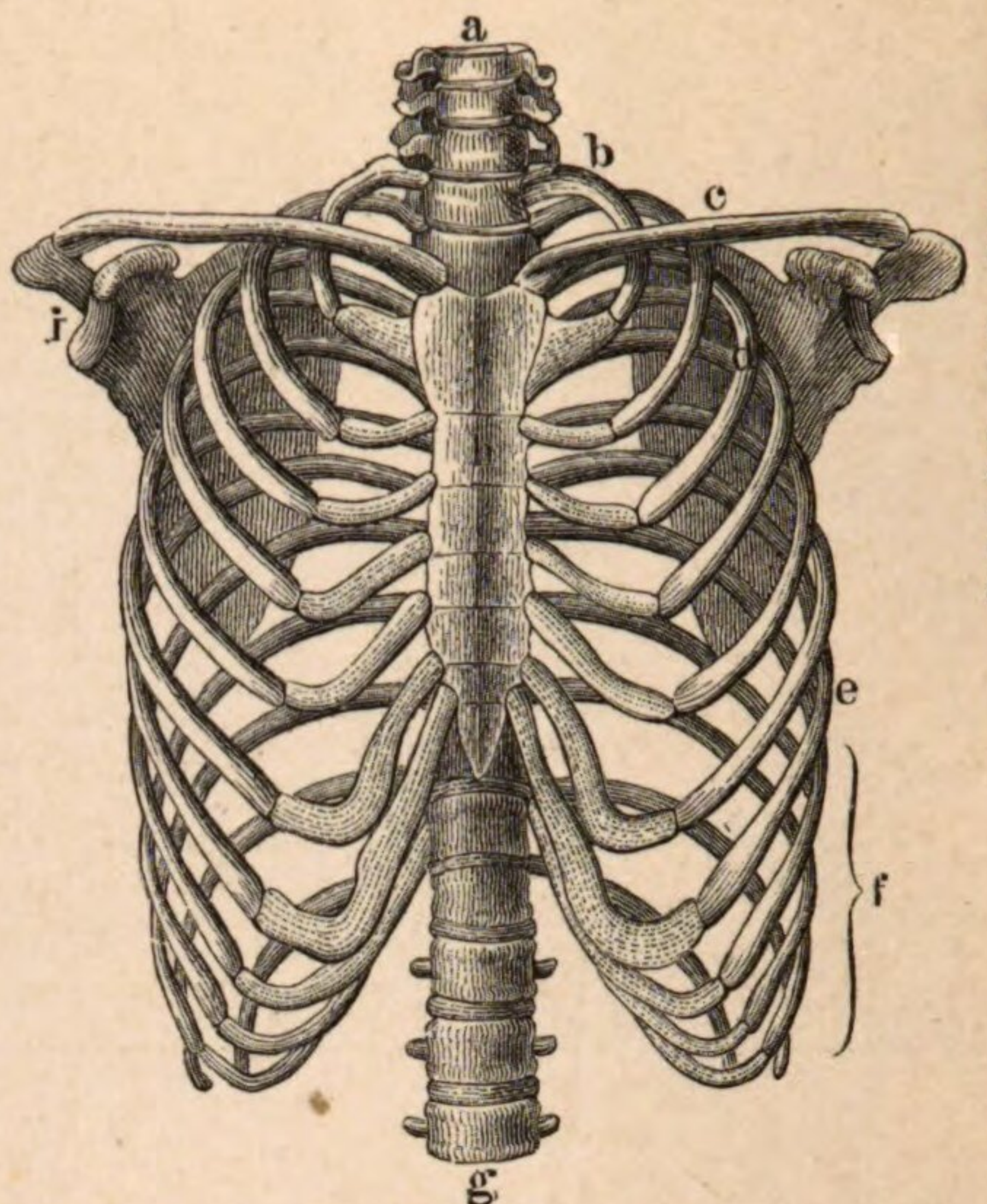


Fig. 8. Brustkorb des Menschen.

a Wirbelsäule. *d* Dritte Rippe. *g* Wirbelsäule.
b Erste Rippe. *e* Siebente Rippe. *h* Brustbein.
c Schlüsselbein. *f* Falsche Rippen. *i* Schulterblatt.

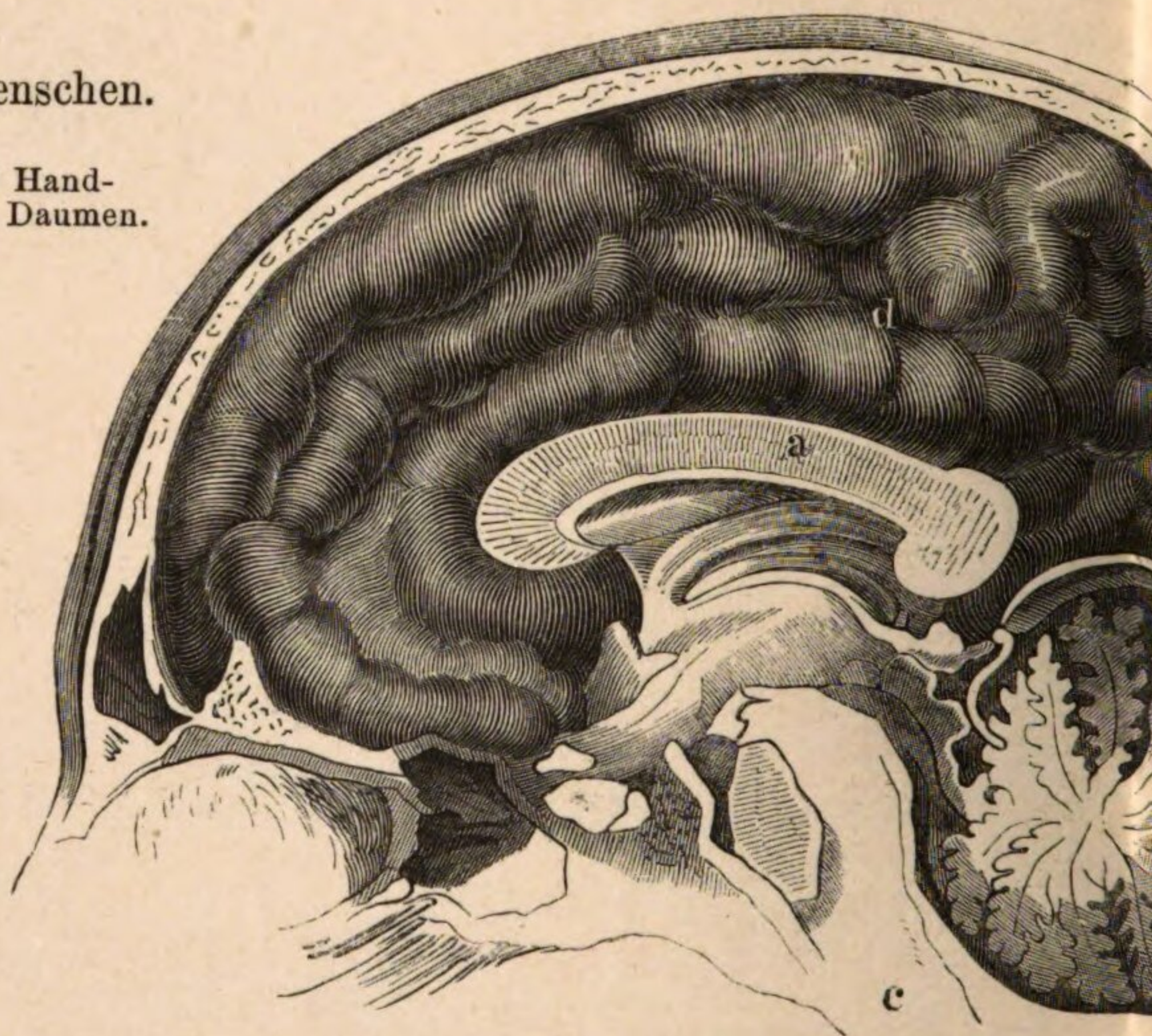


Fig. 9. Vertikalschnitt des Gehirns.

a Balken. *b* Kleines Gehirn. *c* Rückenmark. *d* Grosses Gehirn.

Fig.
und

(Mit
nerven
1-12
oder

a Gro
b Ver
Mar
c Rüc
d Klei
e Arm
f Sch
g Gro
nerv

10. Gehirn
Rücken-
mark.
den Haupt-
stämmen.)
Die Gehirn-
Kopfnerven-
paare.
sses Gehirn.
längertes
k.
kenmark.
ines Gehirn.
geflecht.
akelgeflecht.
osser Hüft-

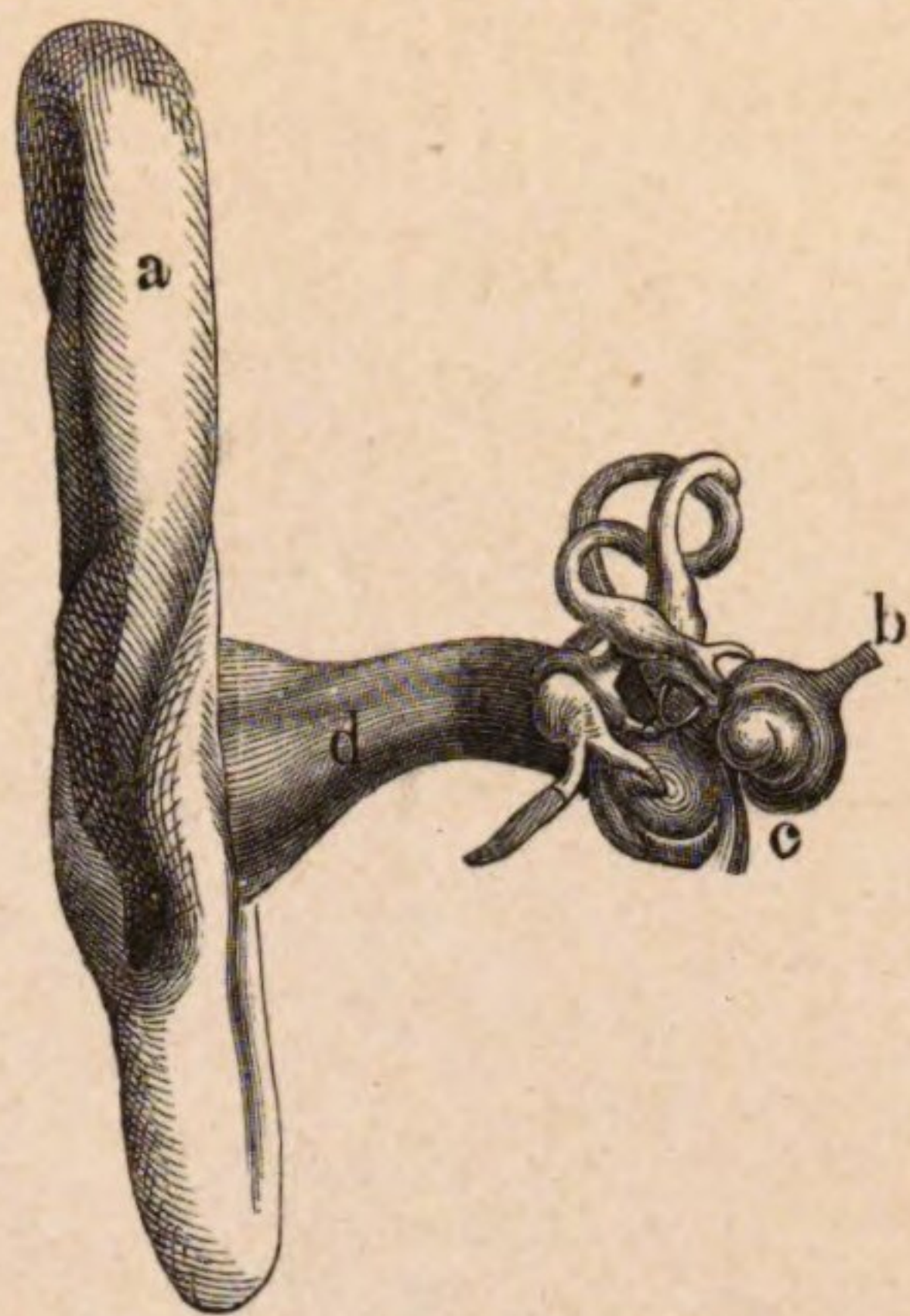
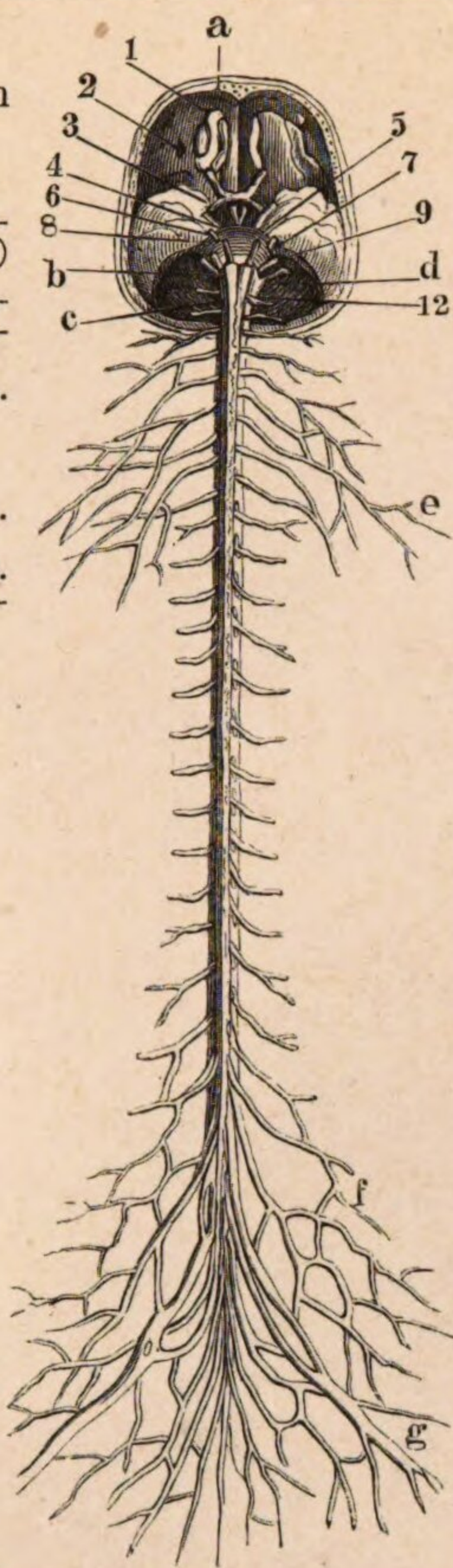


Fig. 11. Das Ohr.

a Ohrmuschel. c Schnecke.
b Gehörnerv. d Gehörgang.



Fig. 13.
Das Labyrinth.

c Gehörnerv. b Schnecke.
c Ouales Fenster.

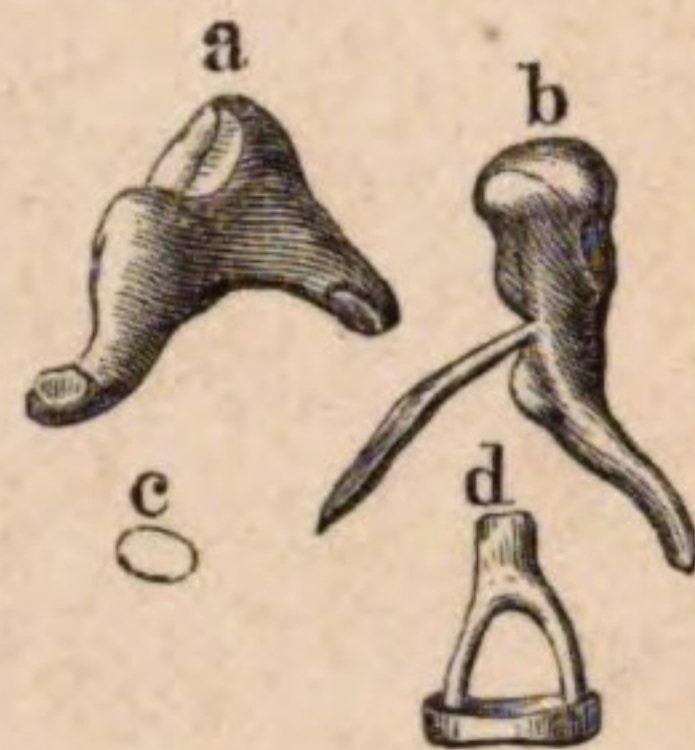


Fig. 12.

a Ambos. c Linse.
b Hammer. d Steigbügel.

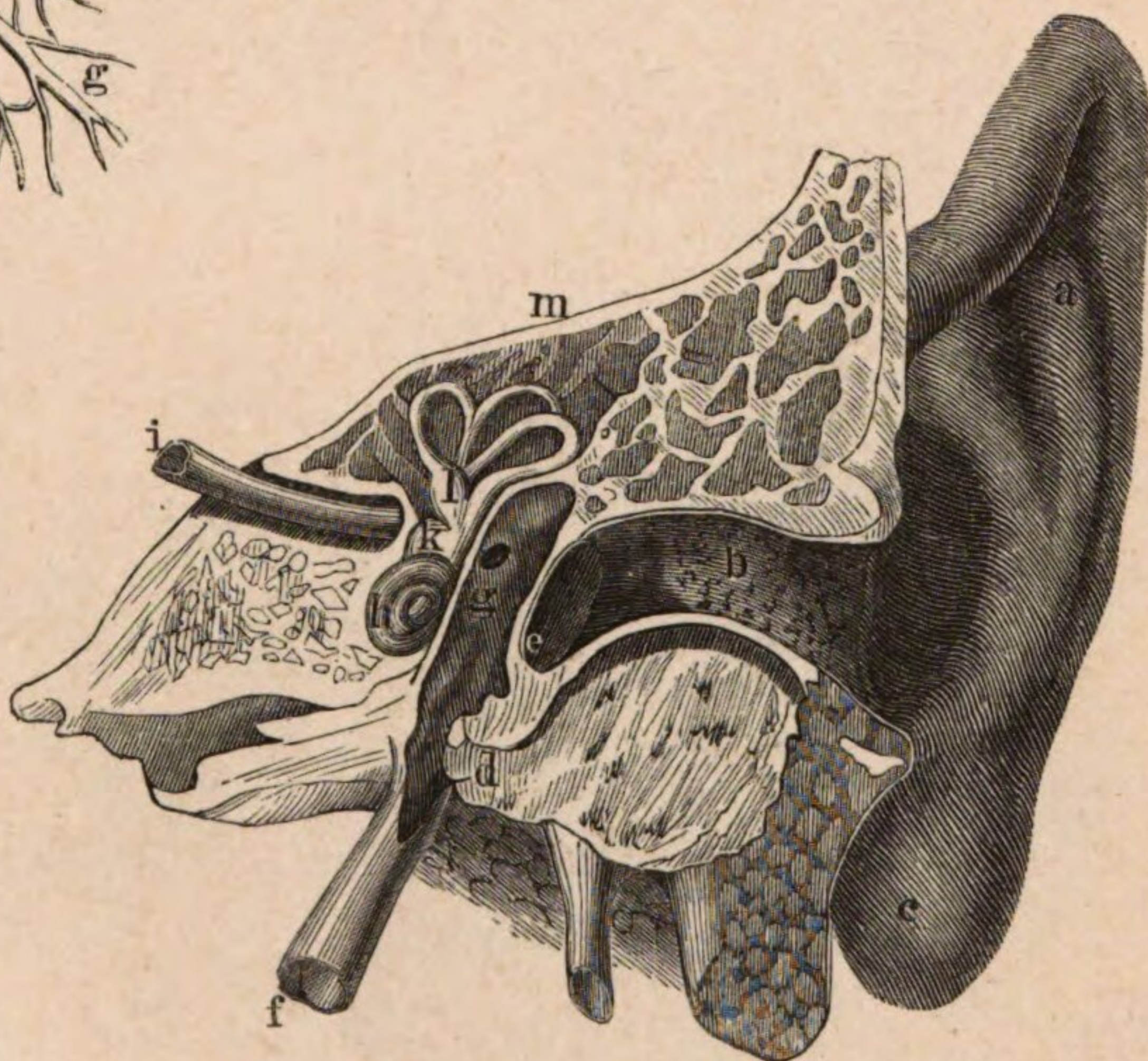


Fig. 14. Verticalschnitt des Ohres.

a Ohrmuschel. b Gehörgang. c Ohrläppchen. d Unterkiefer-
gelenk. e Trommelfell. f Eustachische Röhre. g Paukenhöhle.
h Schnecke. i Gehörnerv. k Vorhof. l Labyrinth und die
halbzirkelförmigen Kanäle. m Schläfenbein.

es Gehirn.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

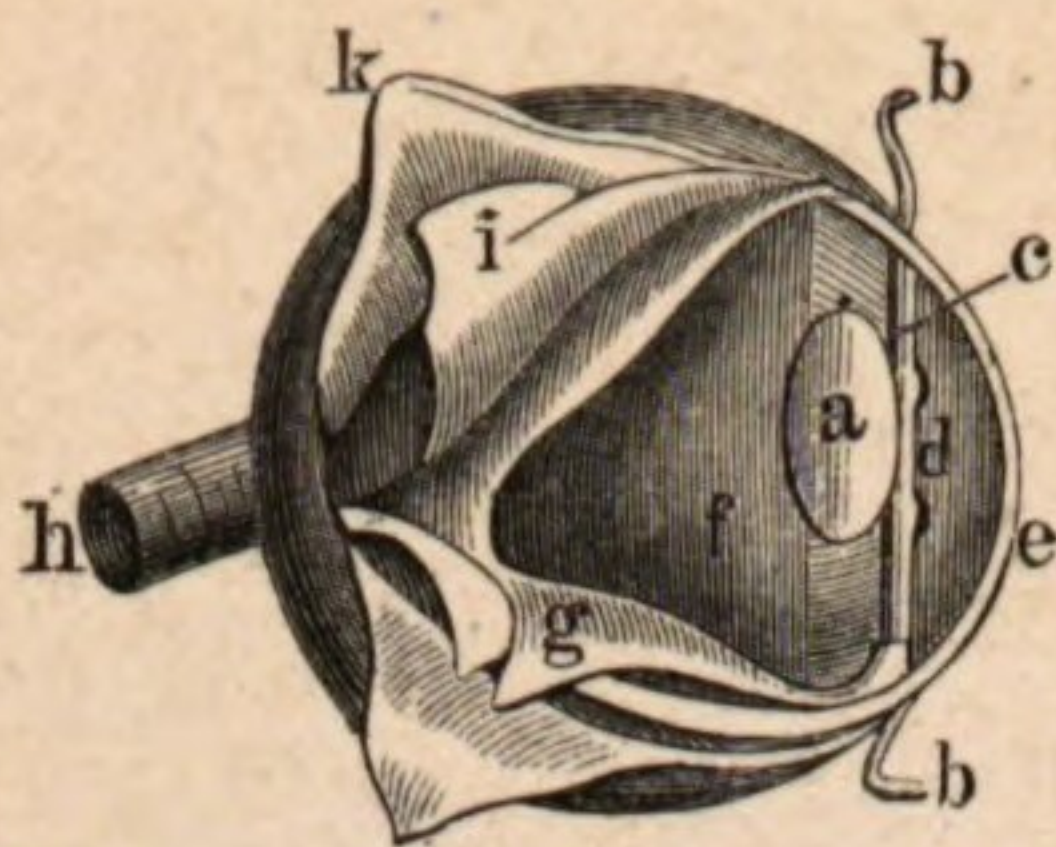


Fig. 15. Der geöffnete Augapfel.
a Krystall-Linse. *b* Augenlid. *c* Iris. *d* Pupille.
e Hornhaut. *f* Glaskörper. *g* Netzhaut. *h* Sehnerv.
i Gefäß- oder Aderhaut. *k* Harte Haut.

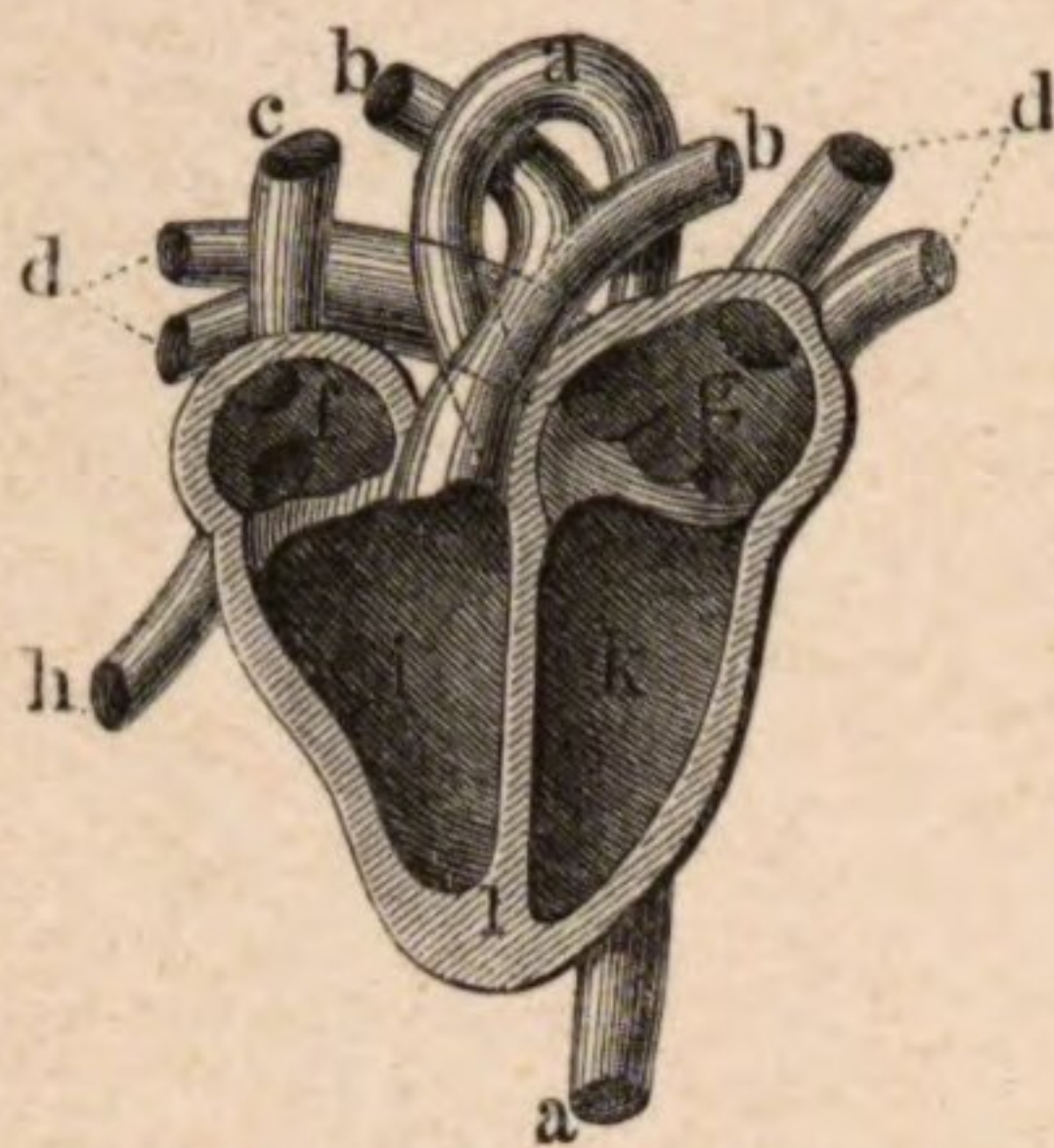


Fig. 16. Durchschnitt des Herzens mit den Aderstämmen.

a Aorta. *b* Lungen-Arterie. *c* Obere Hohlvene. *d* Lungen-venen. *f* Rechte Vorkammer. *g* Linke Vorkammer. *h* Untere Hohlvene. *i* Rechte Herzkammer. *k* Linke Herzkammer. *l* Scheidewand.

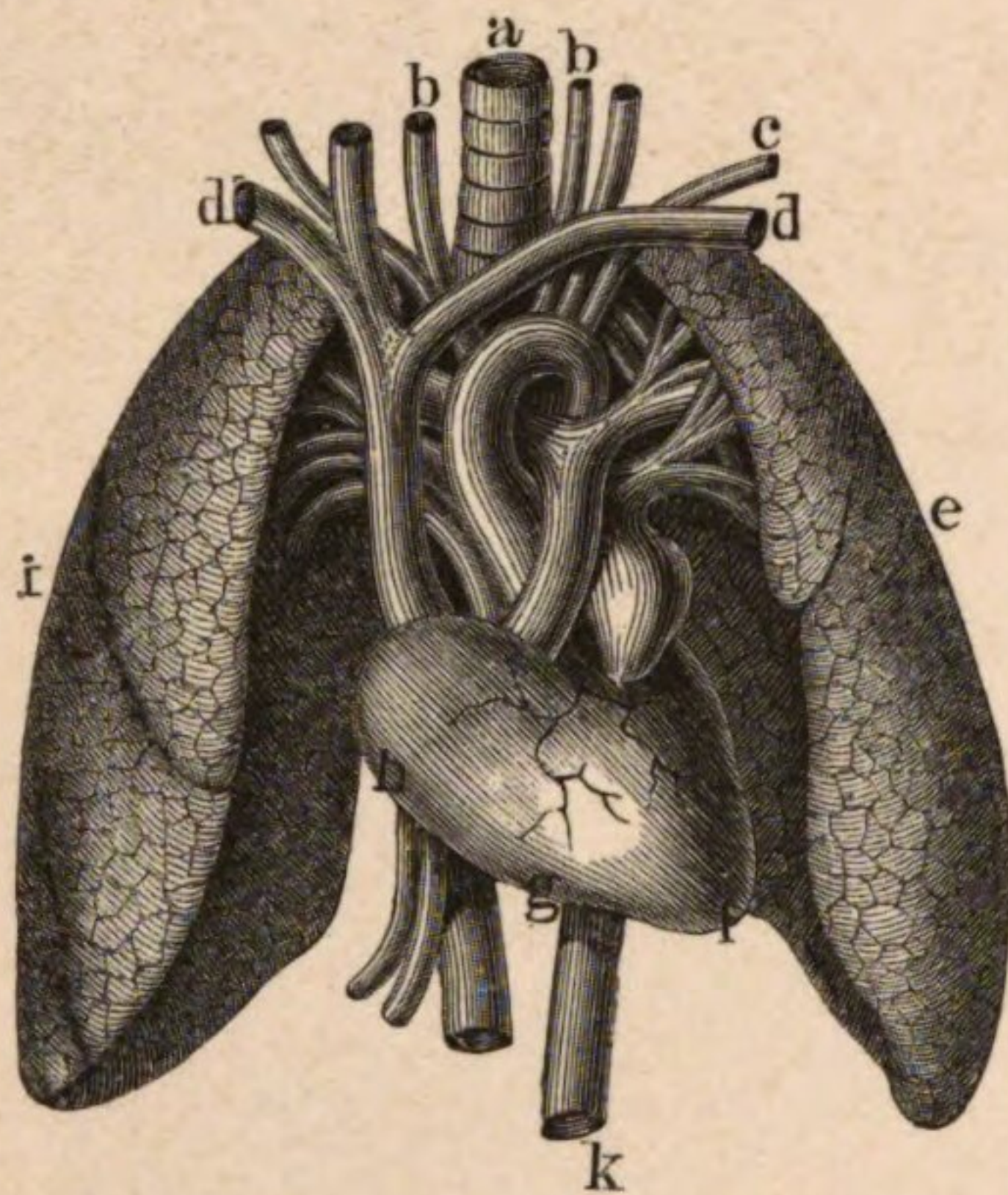


Fig. 17. Die Lungen, das Herz und die Hauptaderstämmen.

a Luftröhre. *b* Kopfpulsader. *c* Arm-Arterie. *d* Arm-venen. *e* Linker Lungenflügel. *f* Linke Herzkammer. *g* Rechte Herzkammer. *h* Rechte Vorkammer. *i* Rechter Lungenflügel. *k* Aorta.

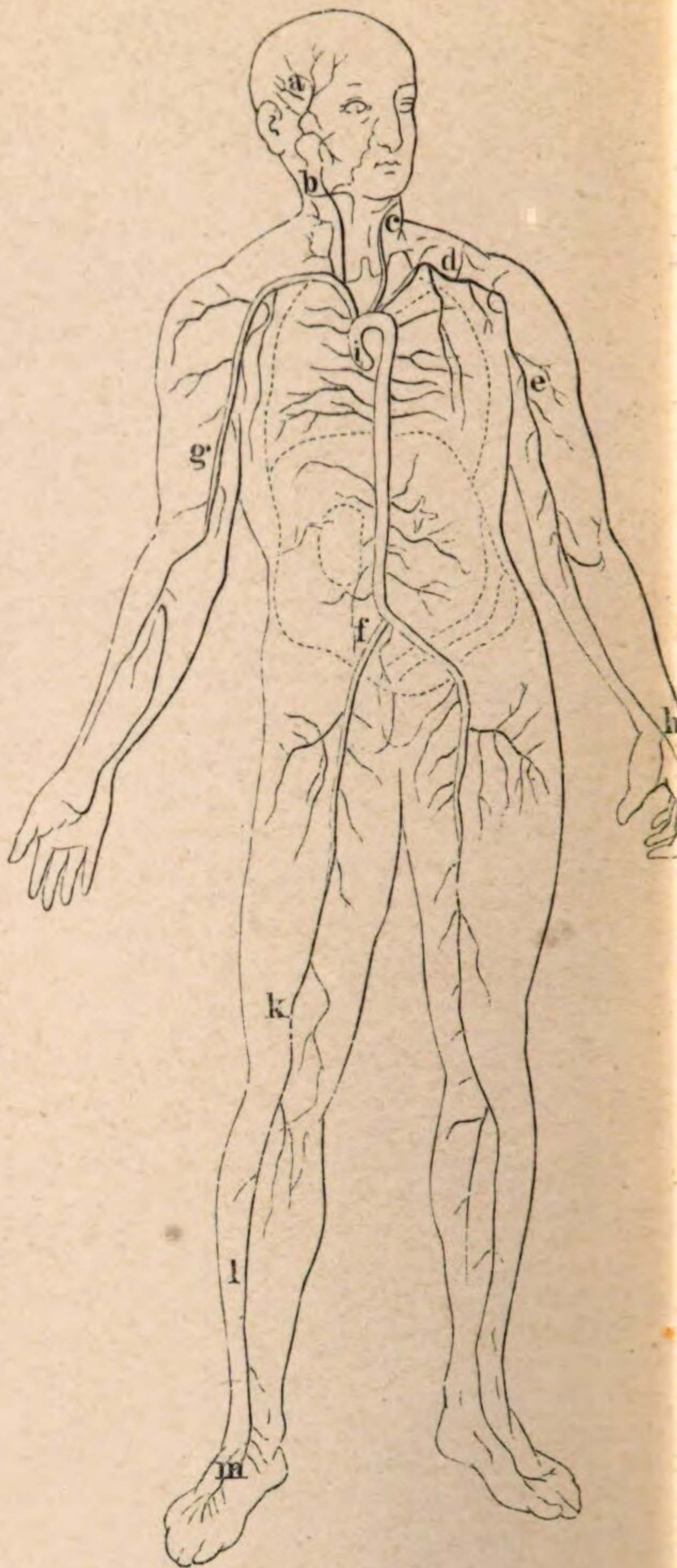


Fig. 18. Verlauf der bedeutendsten Arterien im menschlichen Körper.

a Schläfenpulsader. *b* Rechte Kopfpulsader. *c* Wirbelpulsader. *d* Schlüsselbein-Arterie. *e* Linke Achs-Arterie. *f* Hüftpulsader. *g* Armpulsader. *h* Speicherpulsader. *i* Aorta (über dem Herzen abgeschnitten). *k* Oberschenkelpulsader. *l* Schienbeinpulsader. *m* Fuss-Arterie.

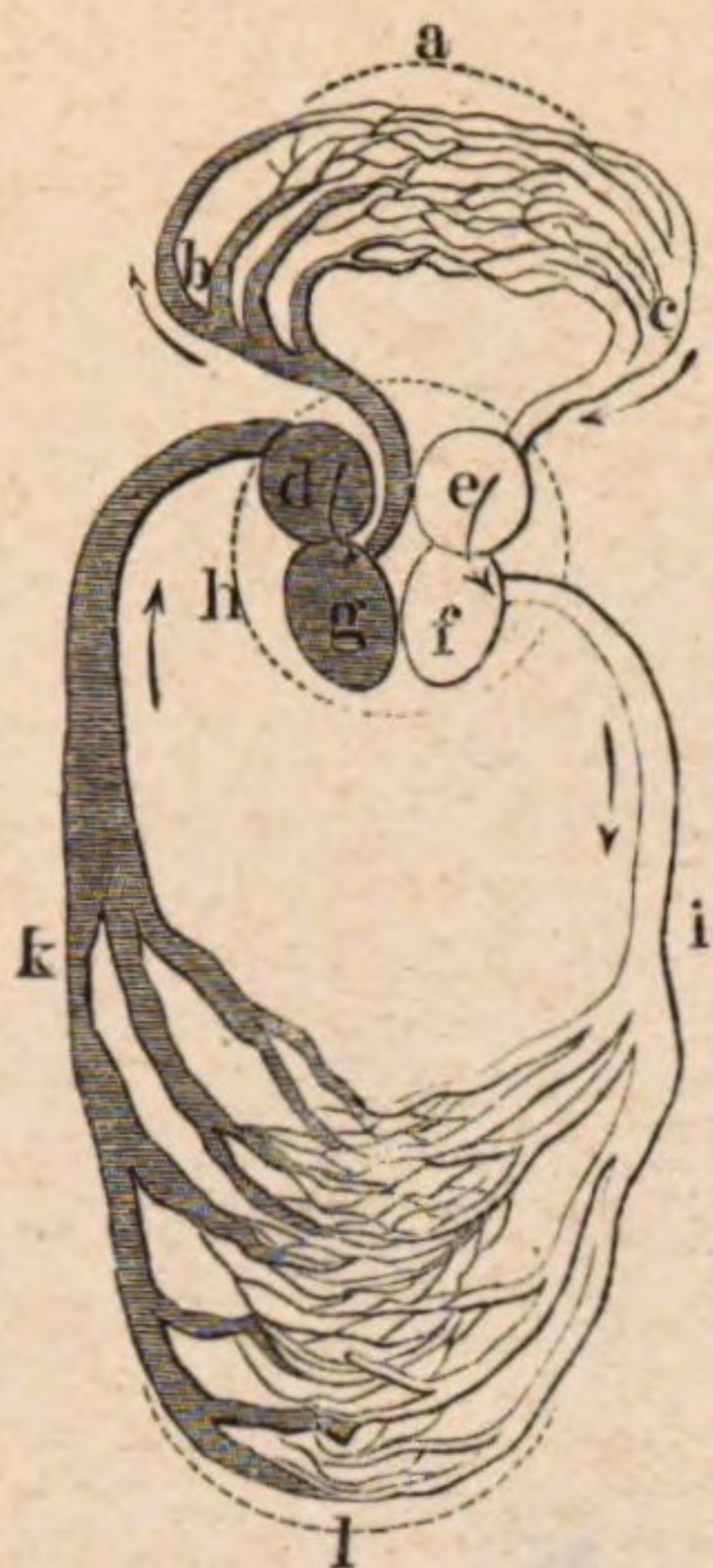


Fig. 19. Ideale Darstellung des Kreislaufes.

a Kleiner Kreislauf. b Lungen-Arterien. c Lungen-venen. d Rechte Vorkammer. e Linke Vorkammer. f Linke Herzkammer. g Rechte Herzkammer. h Herz. i Aorta. k Hohlvenen. l Grosser Kreislauf.

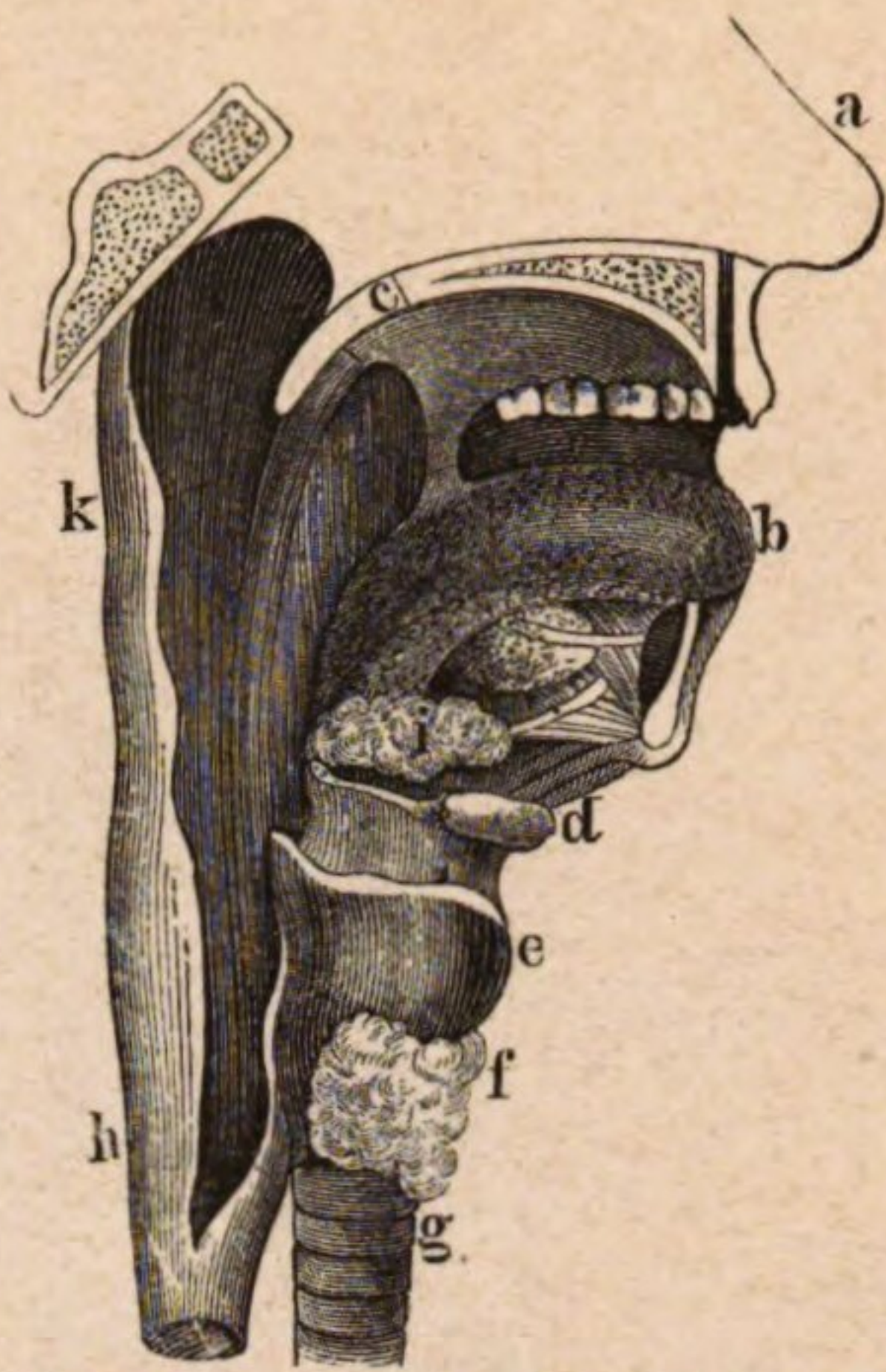


Fig. 21. Verticalschnitt des Mundes und des Schlundes.

a Nase. b Zunge. c Gaumengewölbe. d Zungenbein. e Kehlkopf. f Schilddrüse. g Luftröhre. h Speiseröhre. i Speicheldrüsen. k Schlundkopf.

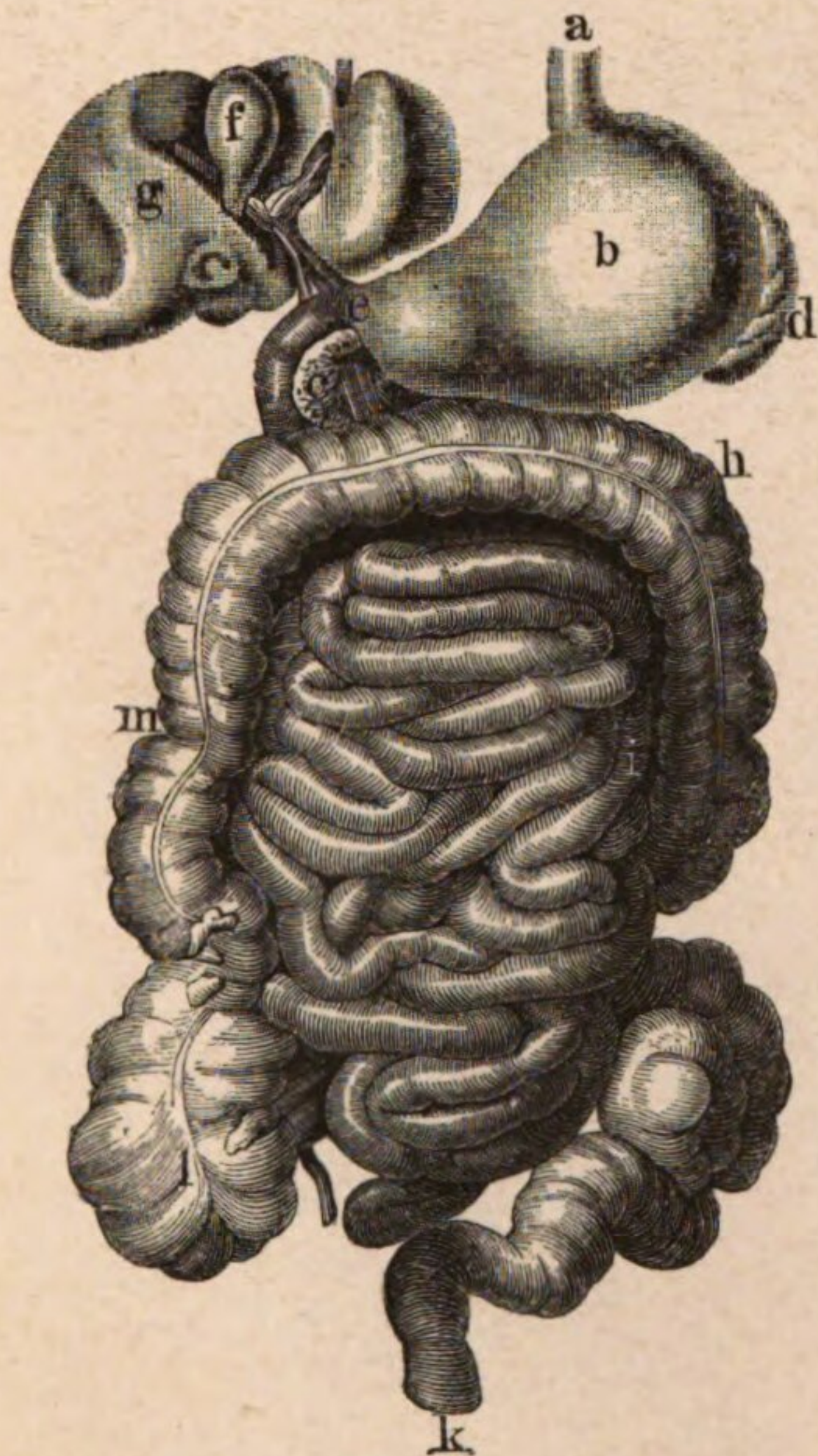


Fig. 20. Verdauungsorgane des Menschen.

a Speiseröhre. b Magen. c Bauchspeicheldrüse. d Milz. e Pfortner. f Gallenblase. g Leber. h Grimmdarm. i Dünndarm. k Mastdarm. l Blinddarm. m Dickdarm.

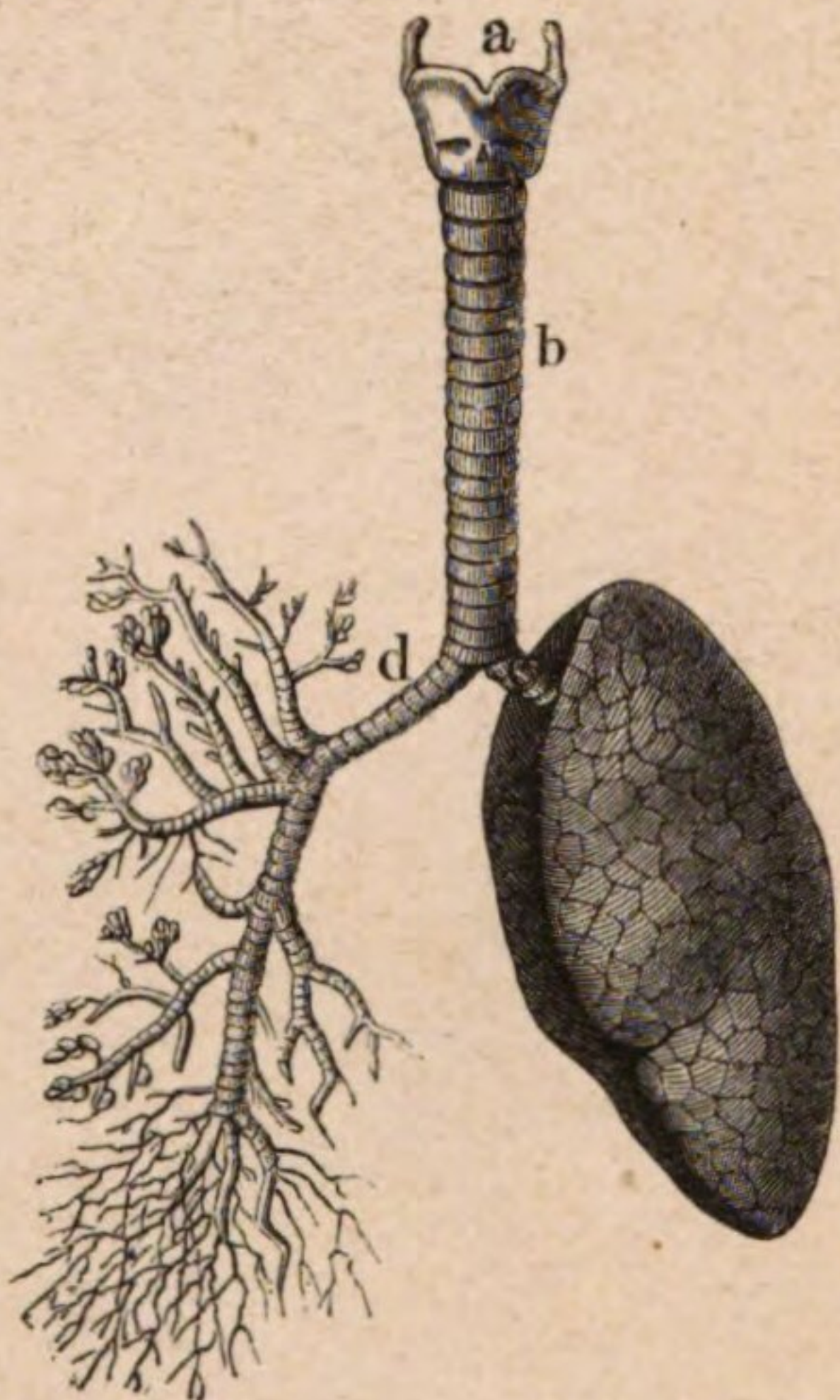


Fig. 22. Luftröhre und Lungen.

(Der rechte Lungenflügel zeigt die Verästelungen der Bronchien in den Lungen.)

a Kehlkopf. b Luftröhre. c Linke Bronchie. d Rechte Bronchie.



1. The plant is a tall, slender tree trunk, possibly a palm or a similar species, standing upright.

2. The plant is a rounded, bulbous base with a small, curved stem, possibly a cactus or a similar species.



3. The plant is a long, slender stem with a small, rounded leaf, possibly a cactus or a similar species.

4. The plant is a long, slender stem with a small, rounded leaf, possibly a cactus or a similar species.



U.S. Nat. Museum, Washington, D.C.
Division of Anthropology
Department of the Interior



U.S. Nat. Museum, Washington, D.C.
Division of Anthropology
Department of the Interior

U.S. Nat. Museum, Washington, D.C.
Division of Anthropology
Department of the Interior

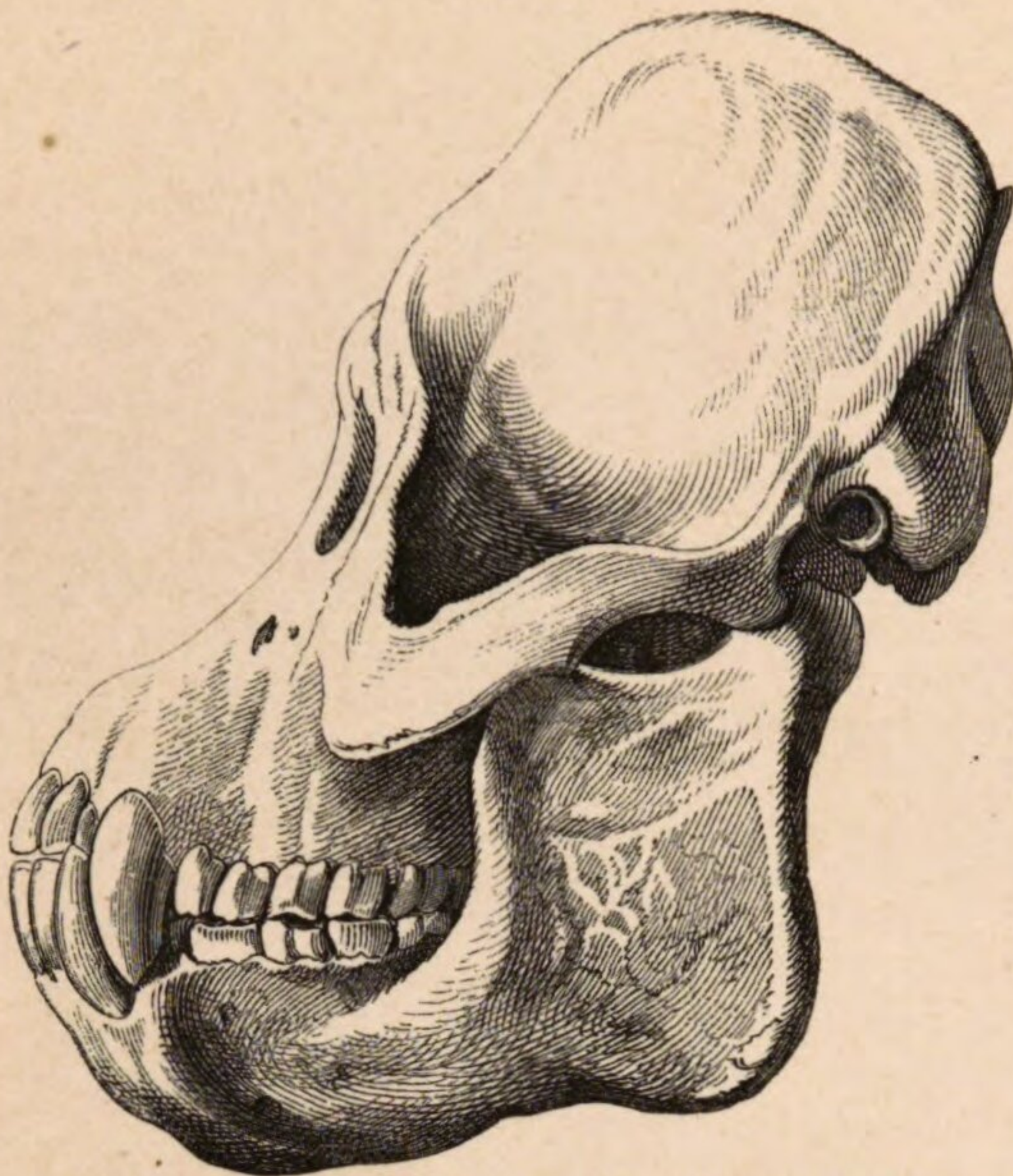


Fig. 23. Schädel eines alten Orang-Utang.
(*Simia satyrus*.)
(II. Ordn. Vierhänder. — *Quadrumana*.)



Fig. 24. Schädel des Schimpanse.
(*Simia troglodytes*.)
(II. Ordn. Vierhänder — *Quadrumana*.)

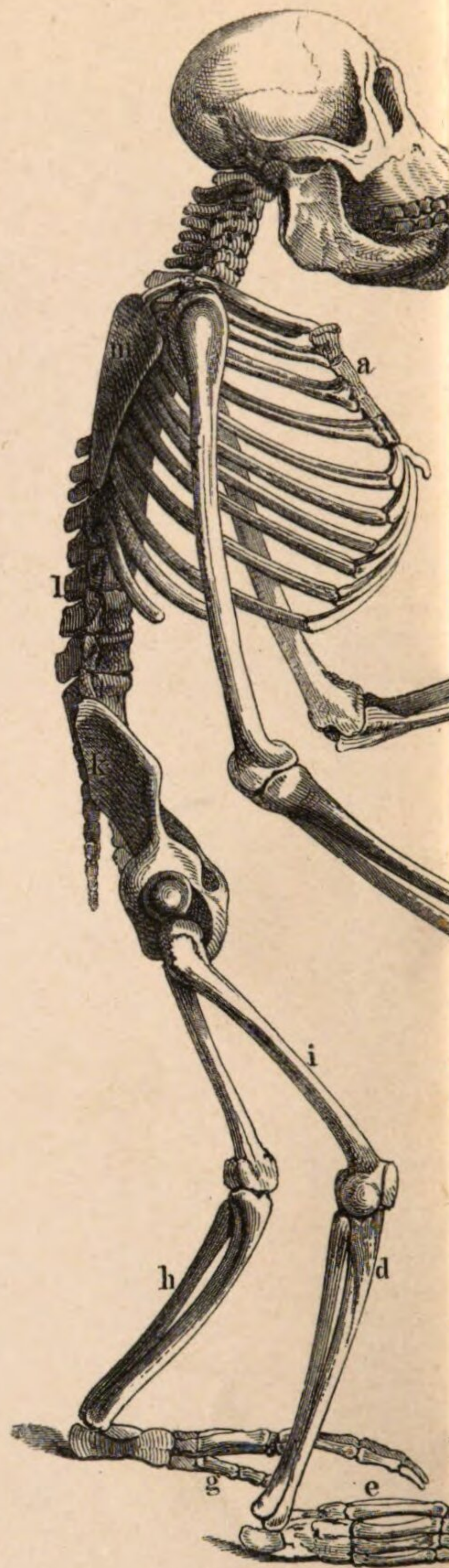
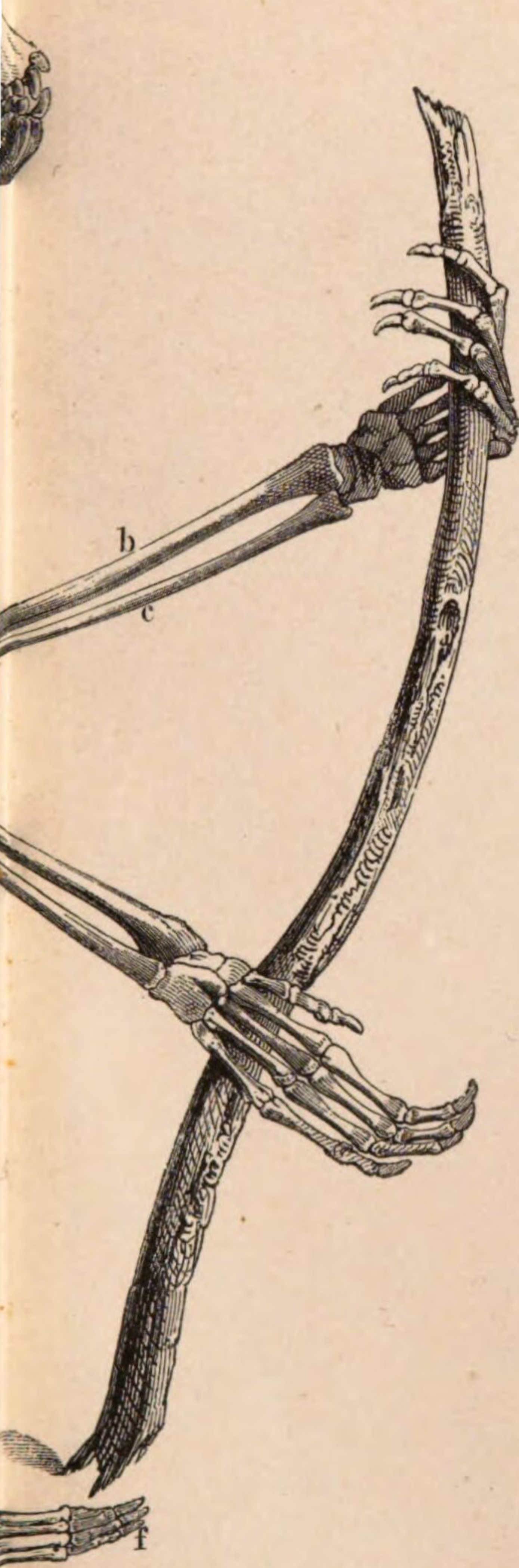


Fig. 25. Skelet

a Brustbein.	d Schienbein.
b Speiche.	e Mittelhand.
c Elle.	f Finger.



des Orang-Utang.
g Daumen. k Hüftknochen.
h Wadenbein. l Wirbelsäule.
i Oberschenkel. m Schulterblatt.



Fig. 26. Kopf des Vampyrs.
(*Phyllostoma spectrum*.)
Zeigt die Bildung des blattförmigen Aufsatzes auf der Nase.
(III. Ordn. Flatterthiere — *Chiroptera*.)

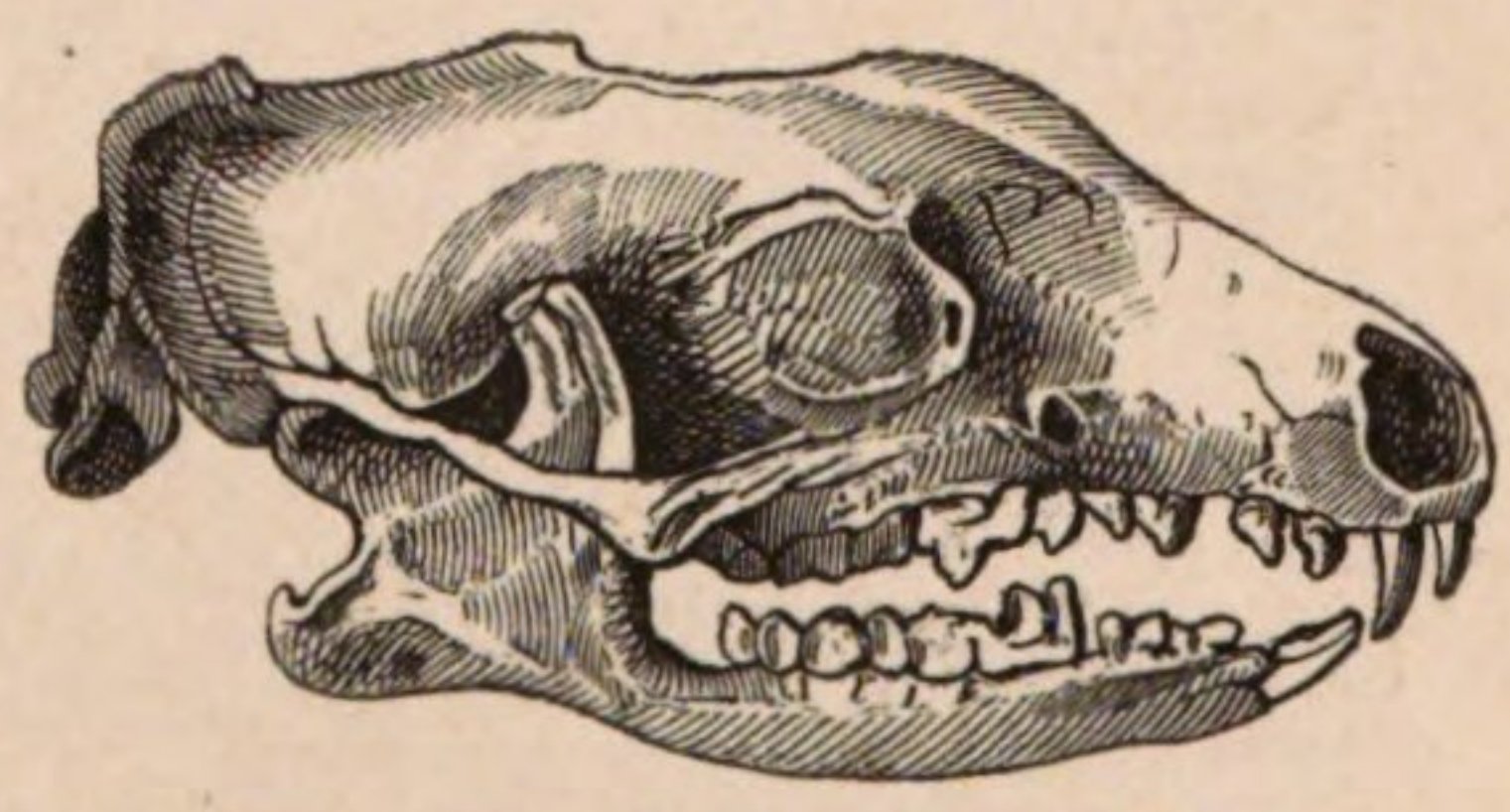


Fig. 27. Schädel des Igels.
(*Erinaceus europaeus*.)

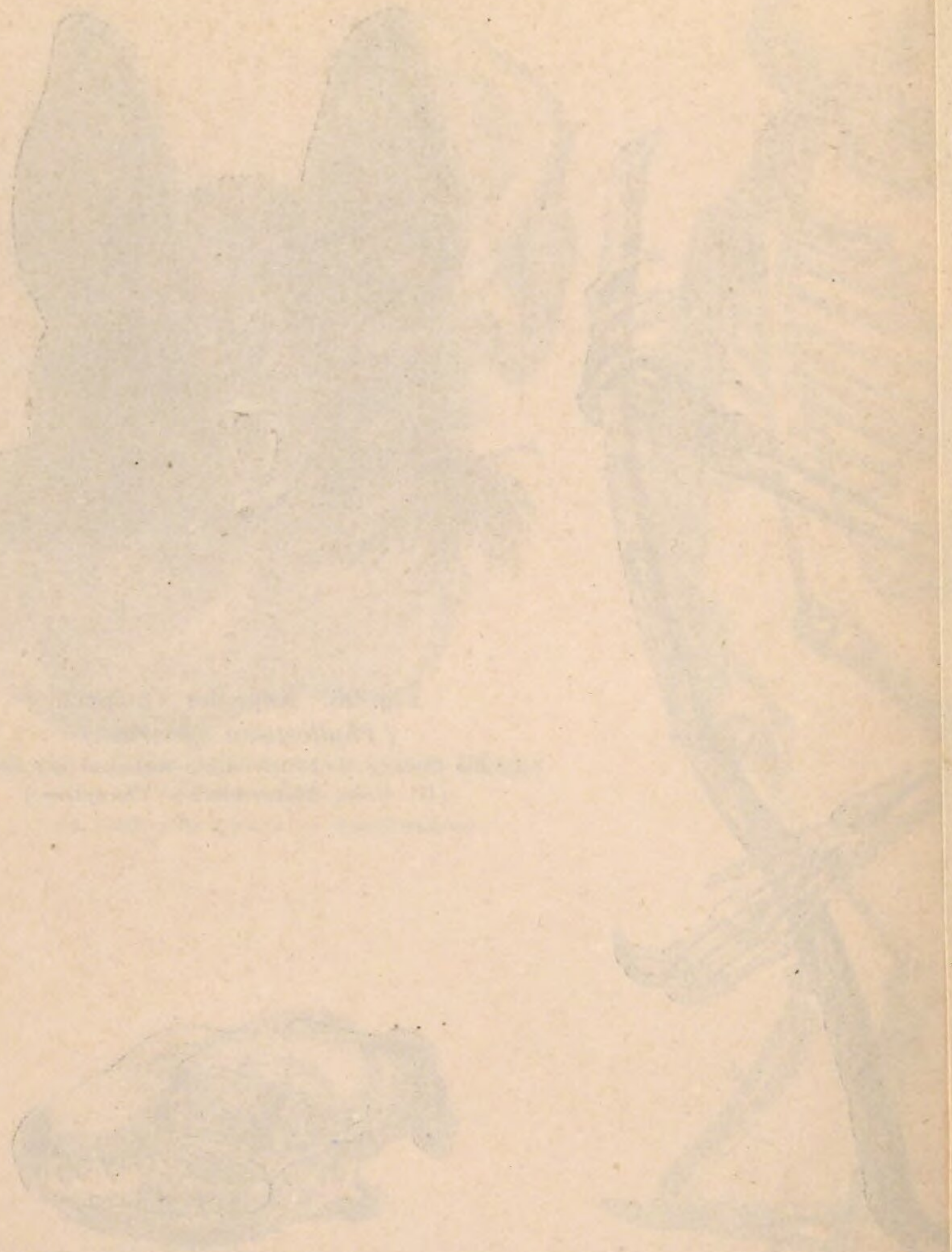


Fig. 1. (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l) (m) (n) (o) (p) (q) (r) (s) (t) (u) (v) (w) (x) (y) (z)

Fig. 2. (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l) (m) (n) (o) (p) (q) (r) (s) (t) (u) (v) (w) (x) (y) (z)



Die Bl. steht am Ende
 der Äste und ist
 (1) sehr klein
 (2) sehr klein
 (3) sehr klein
 (4) sehr klein
 (5) sehr klein
 (6) sehr klein
 (7) sehr klein
 (8) sehr klein
 (9) sehr klein
 (10) sehr klein



Die Bl. steht am Ende
 der Äste und ist
 (1) sehr klein
 (2) sehr klein
 (3) sehr klein
 (4) sehr klein
 (5) sehr klein
 (6) sehr klein
 (7) sehr klein
 (8) sehr klein
 (9) sehr klein
 (10) sehr klein

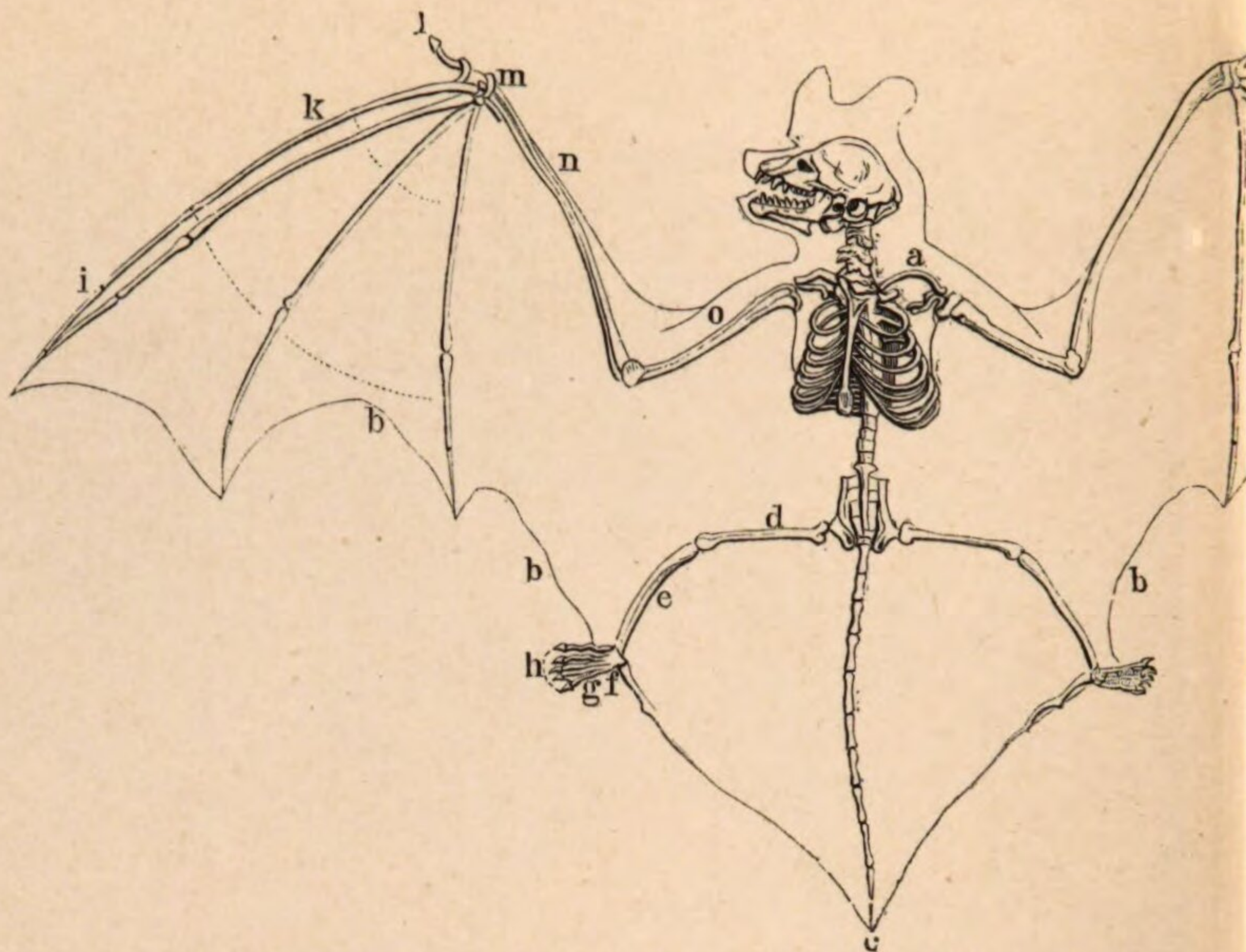


Fig. 28. Skelet der Fledermaus.

(Mit Andeutung der Flughaut.)

(III. Ordn. Flatterthiere — *Chiroptera*.)

a Schlüsselbein. c Schweifwirbel. e Unterschenkel. g Mittelfuss. i Finger. l D.
b Flughaut. d Oberschenkel. f Fusswurzel. h Zehen. k Mittelhand. m H.

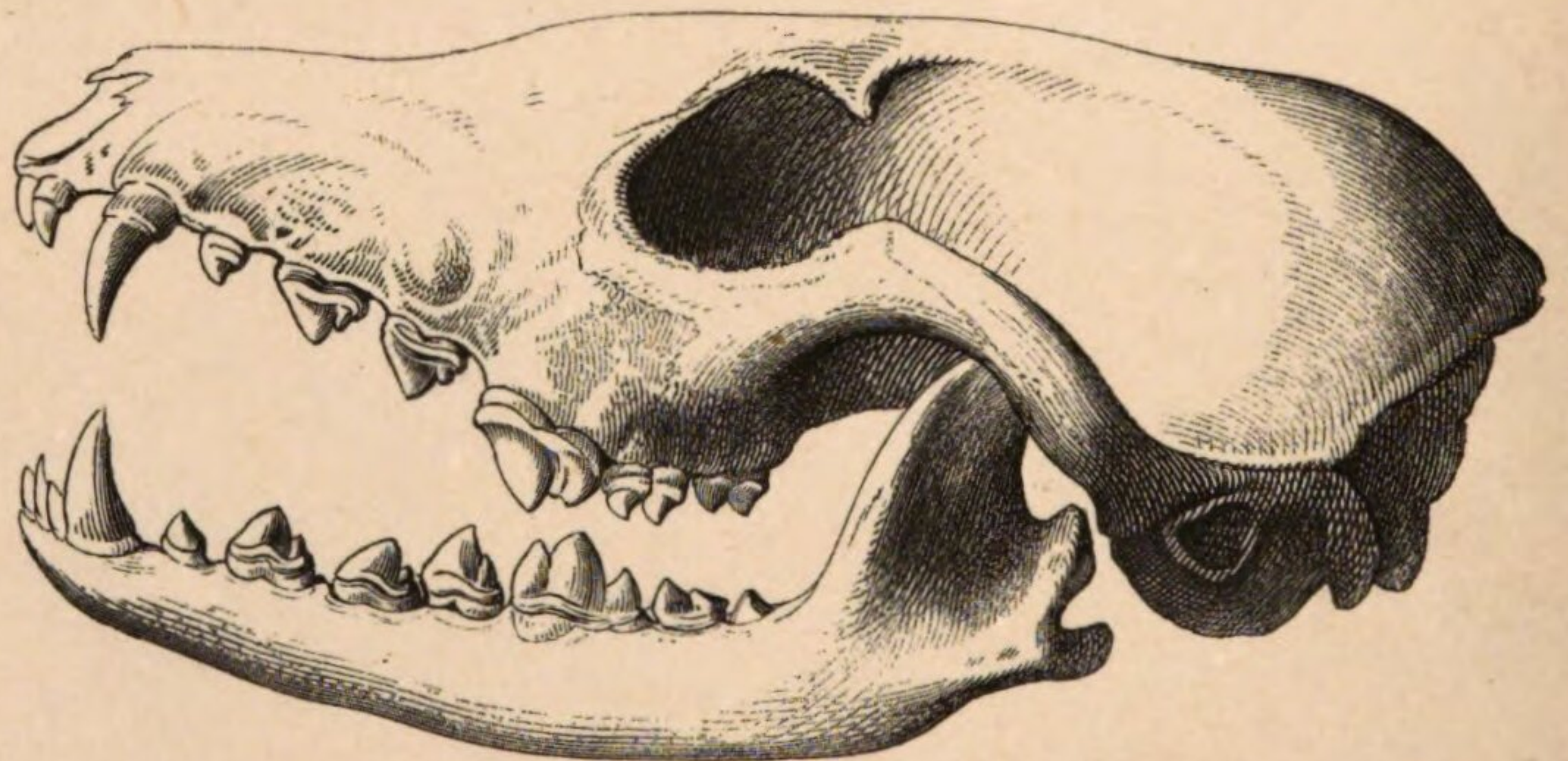


Fig. 29. Schädel des Fuchses.

(*Canis vulpes*.)

(IV. Ordn. Raubthiere — *Ferae*.)

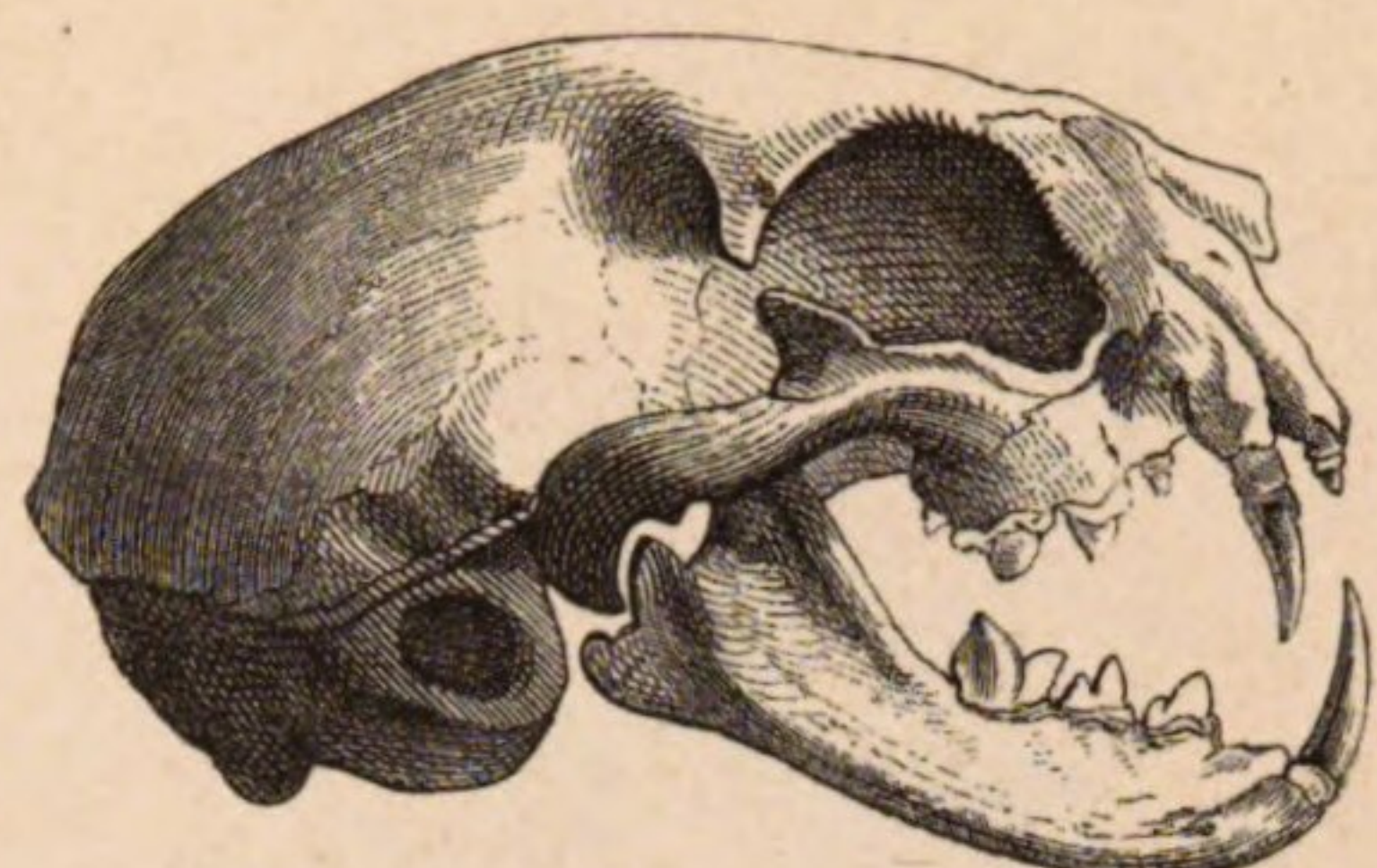
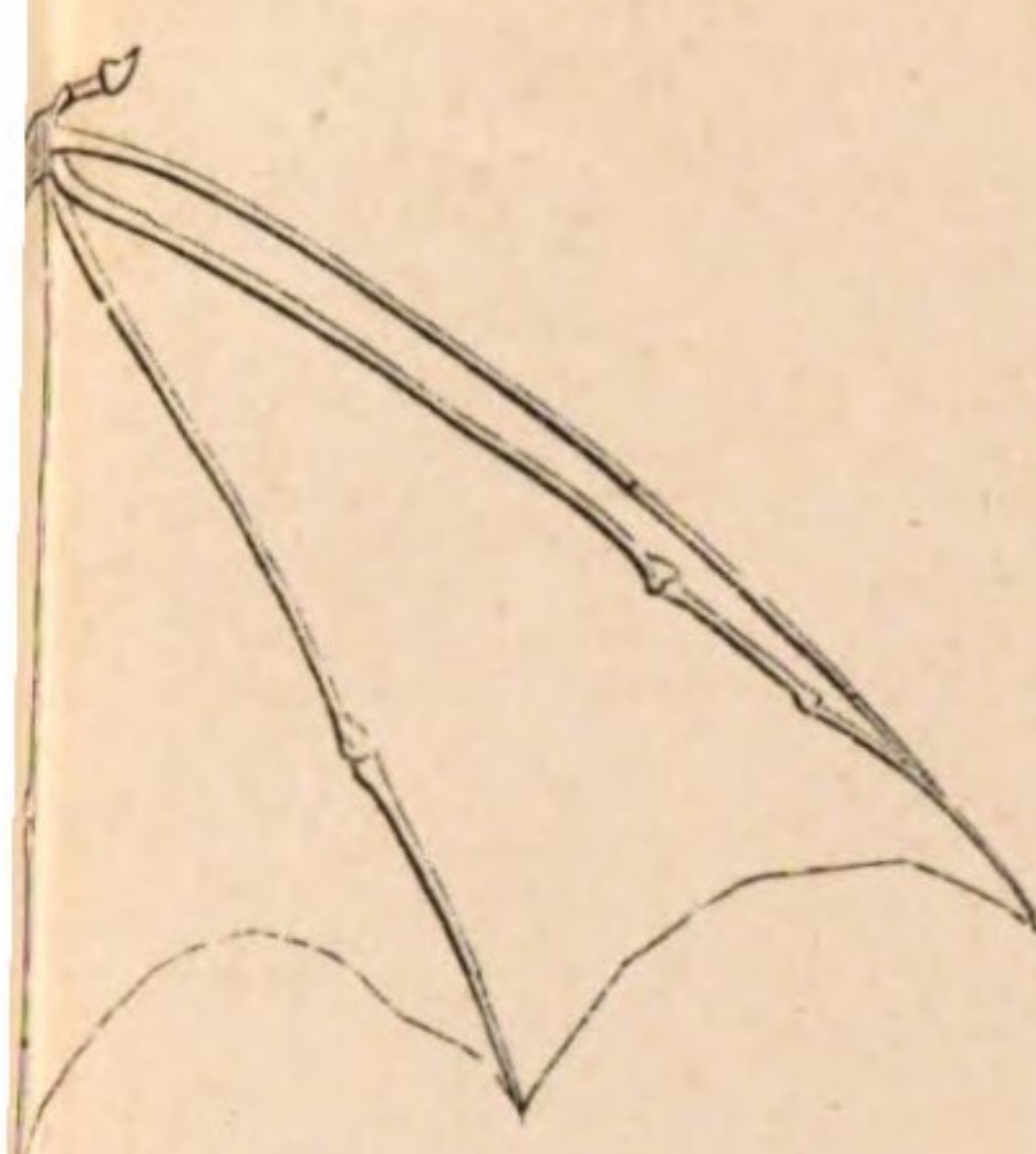


Fig. 31. Schädel der Katze.
(*Felis domestica*.)
(IV. Ordn. Raubthiere — *Ferae*.)

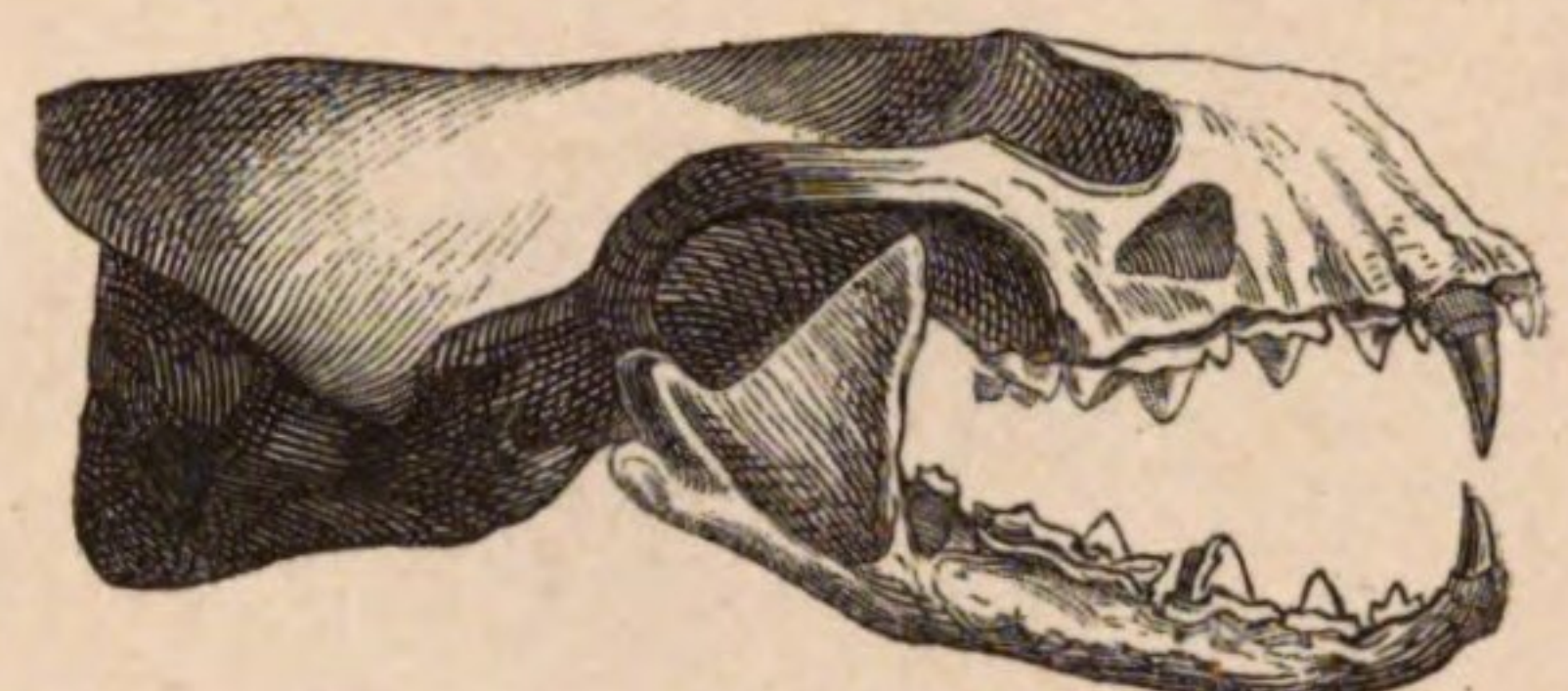


Fig. 32. Schädel der Fischotter.
(*Lutra vulgaris*.)
(IV. Ordn. Raubthiere — *Ferae*.)

Daumen. n Unterarm.
Handwurzel. o Oberarm.

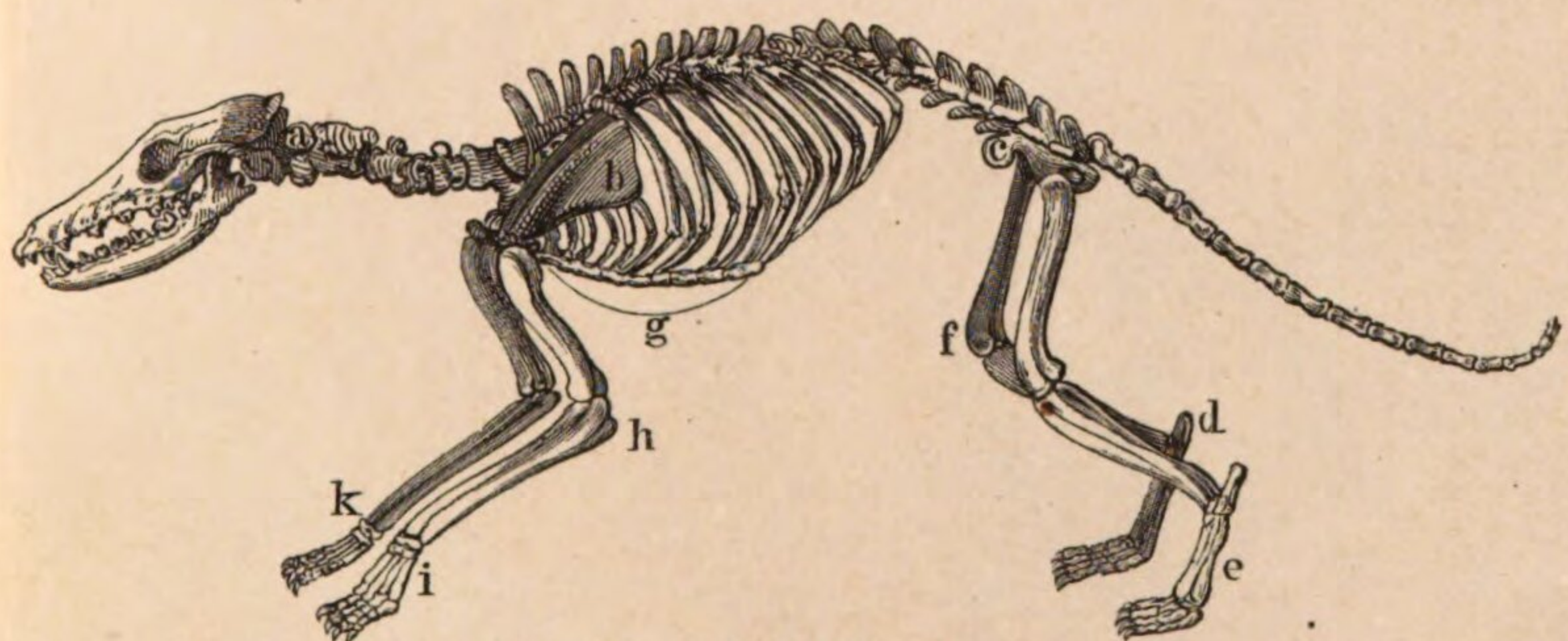


Fig. 30. Skelet des Fuchses.

a Erster Halswirbel. c Hüftknochen. e Mittelfuss. g Brustbein. i Mittelhand.
b Schulterblatt. d Ferse. f Knie. h Ellenbogen. k Handwurzel.



Fig. 1. Head of *Stenodus* (Linn.)
(from *Stenodus* - *Stenodus*)



Fig. 2. Head of *Stenodus* (Linn.)
(from *Stenodus* - *Stenodus*)



Fig. 3. Head of *Stenodus* (Linn.)
(from *Stenodus* - *Stenodus*)



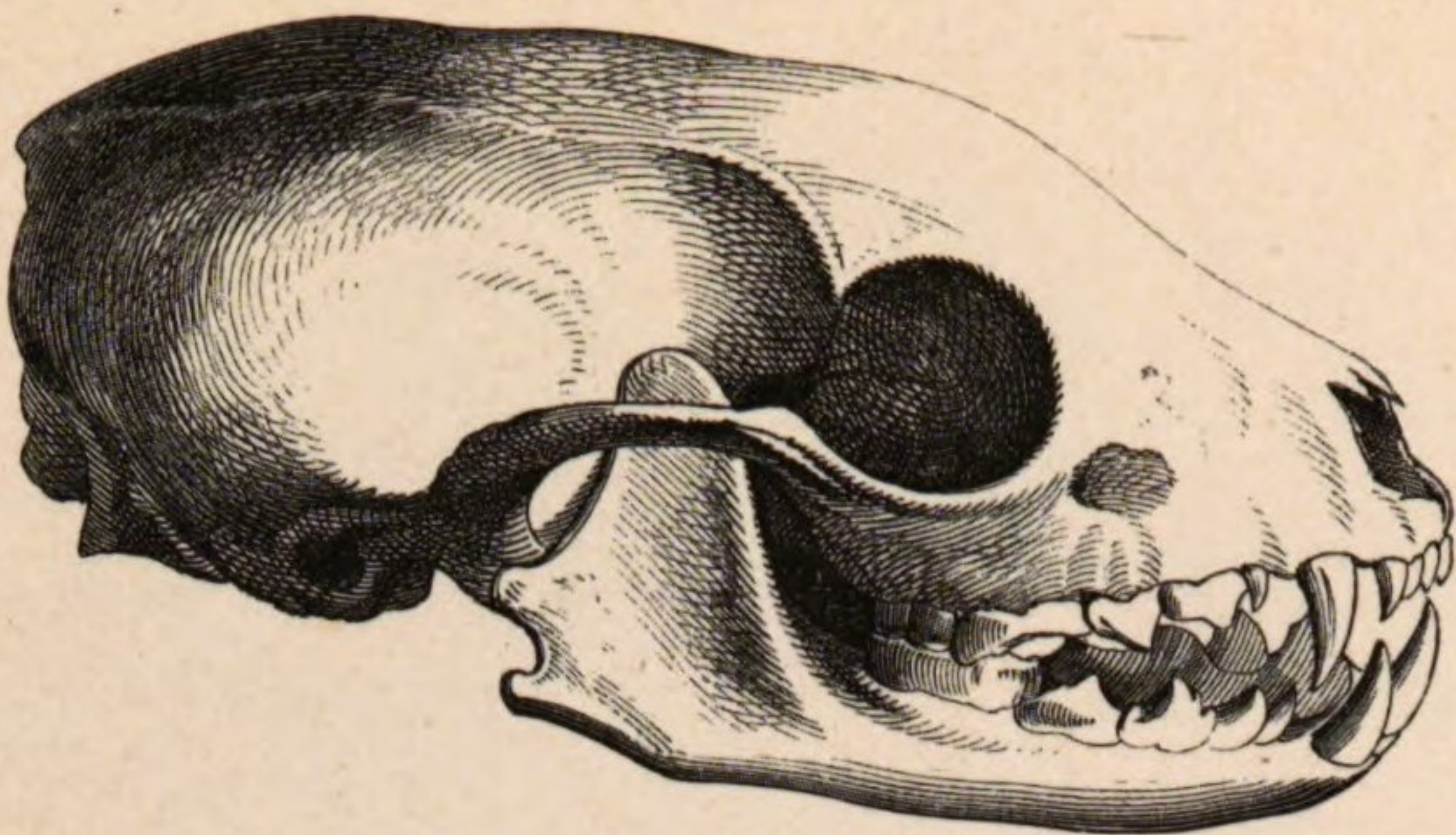


Fig. 33. Schädel des Steinmarders.
(*Mustela foina*.)
(IV. Ordn. Raubthiere — *Ferae*.)

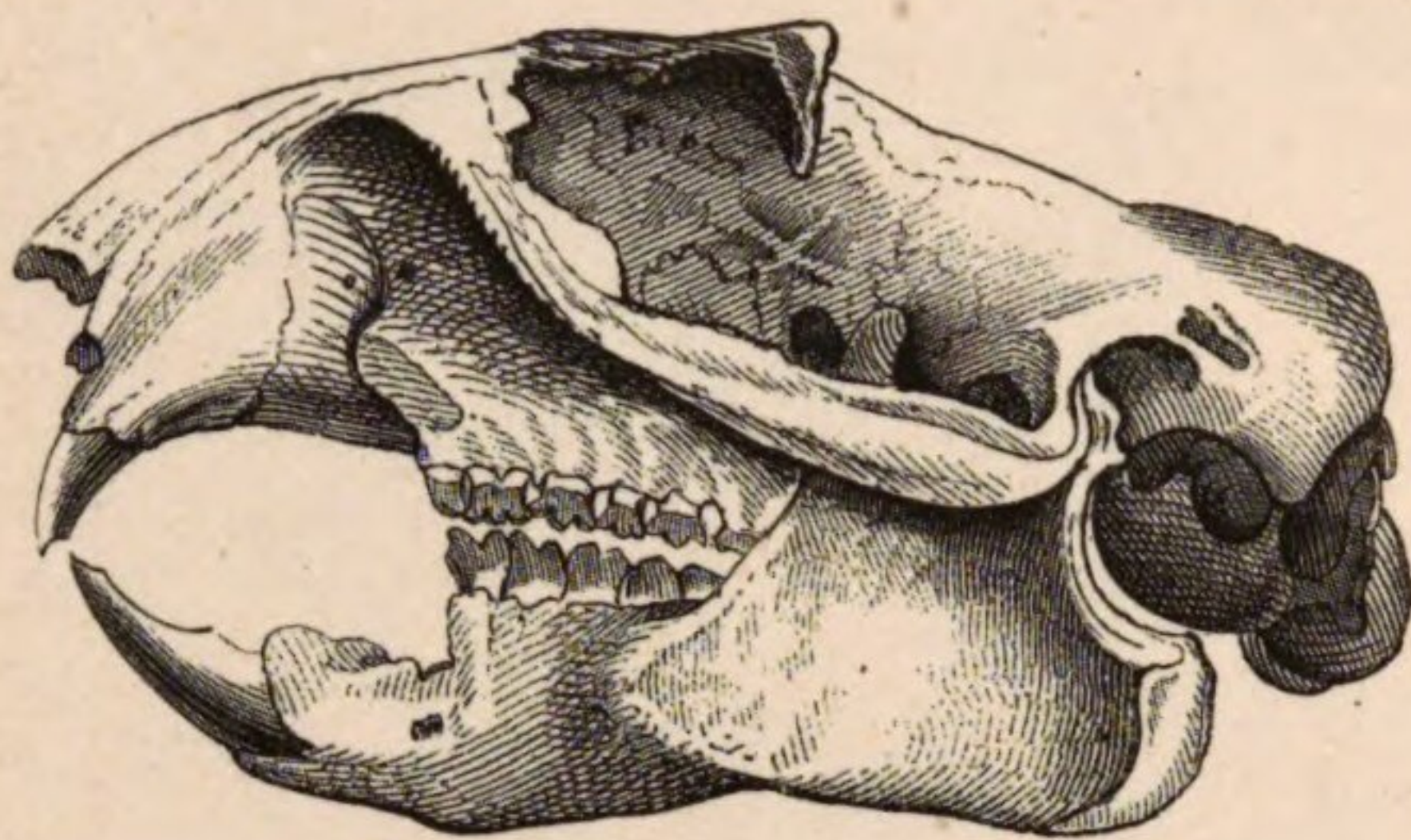


Fig. 34. Schädel des Murmelthieres.
(*Arctomys marmota*.)
(VI. Ordn. Nagethiere — *Glîres*.)

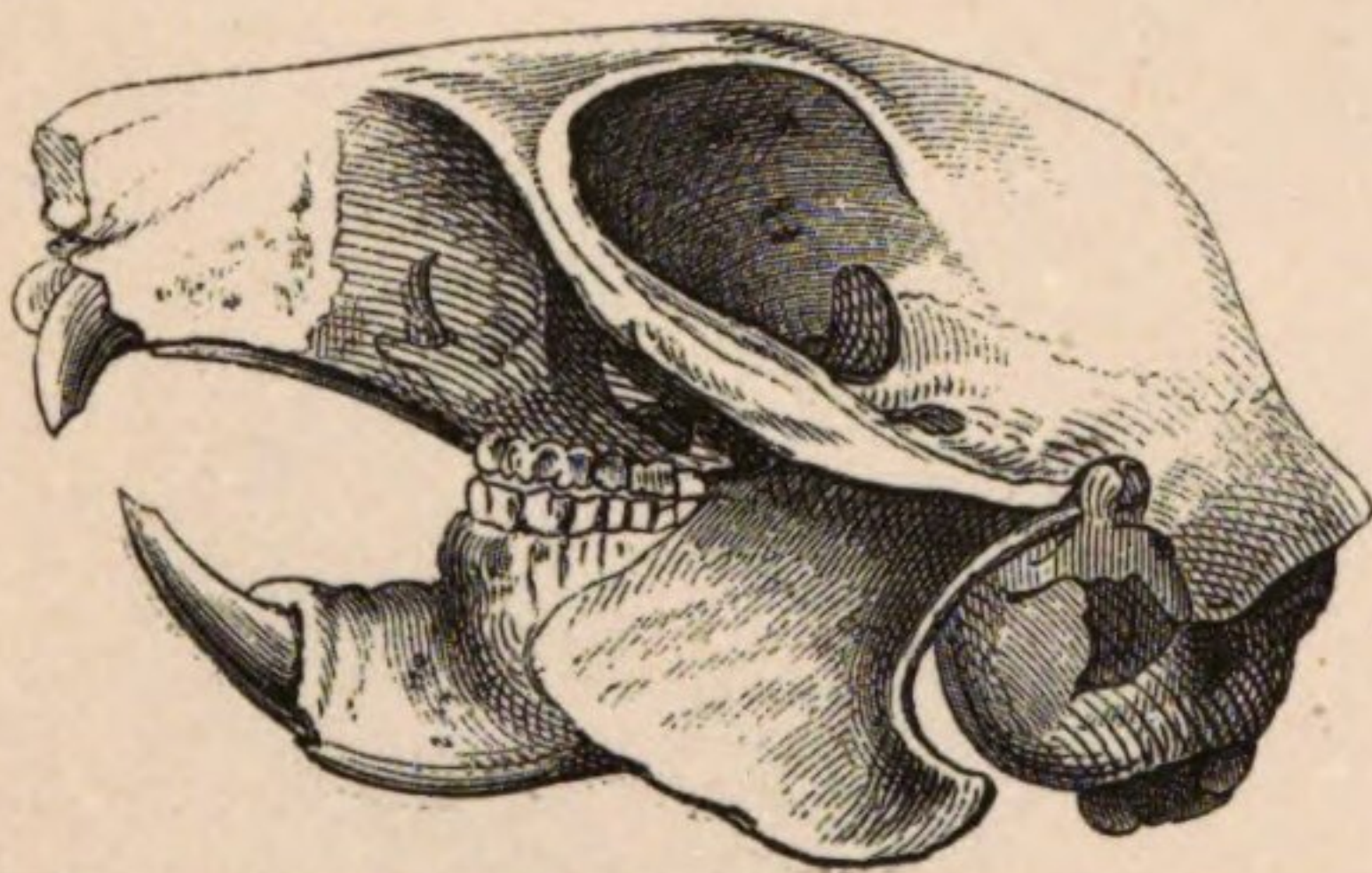


Fig. 35. Schädel des Eichhörnchens.
(*Sciurus vulgaris*.)
(VI. Ordn. Nagethiere — *Glîres*.)

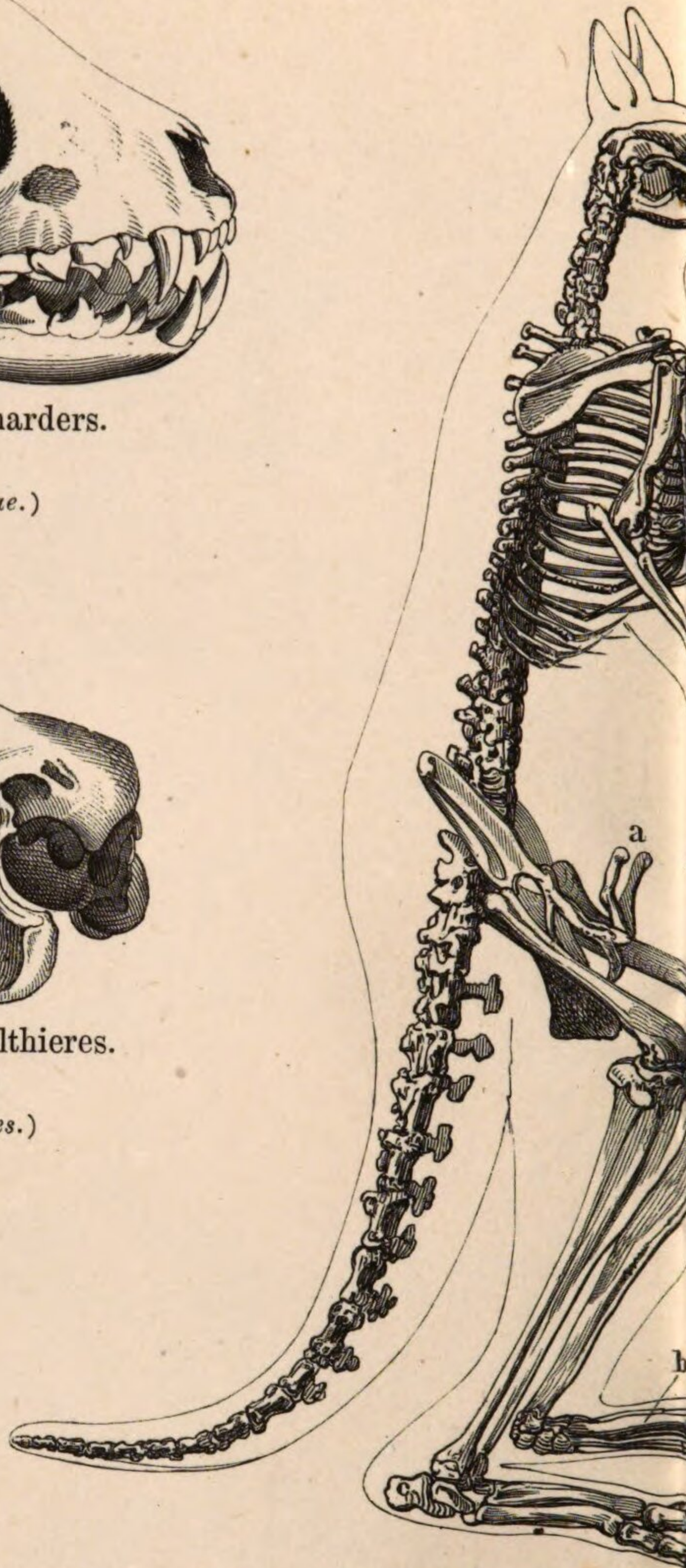


Fig. 36. Skelet des Känguruh.
(*Halmaturus giganteus*.)
(V. Ordn. Beutelthiere — *Marsupialia*.)
a Beutelknochen. *b* Mittelfuss. *c* Ferse

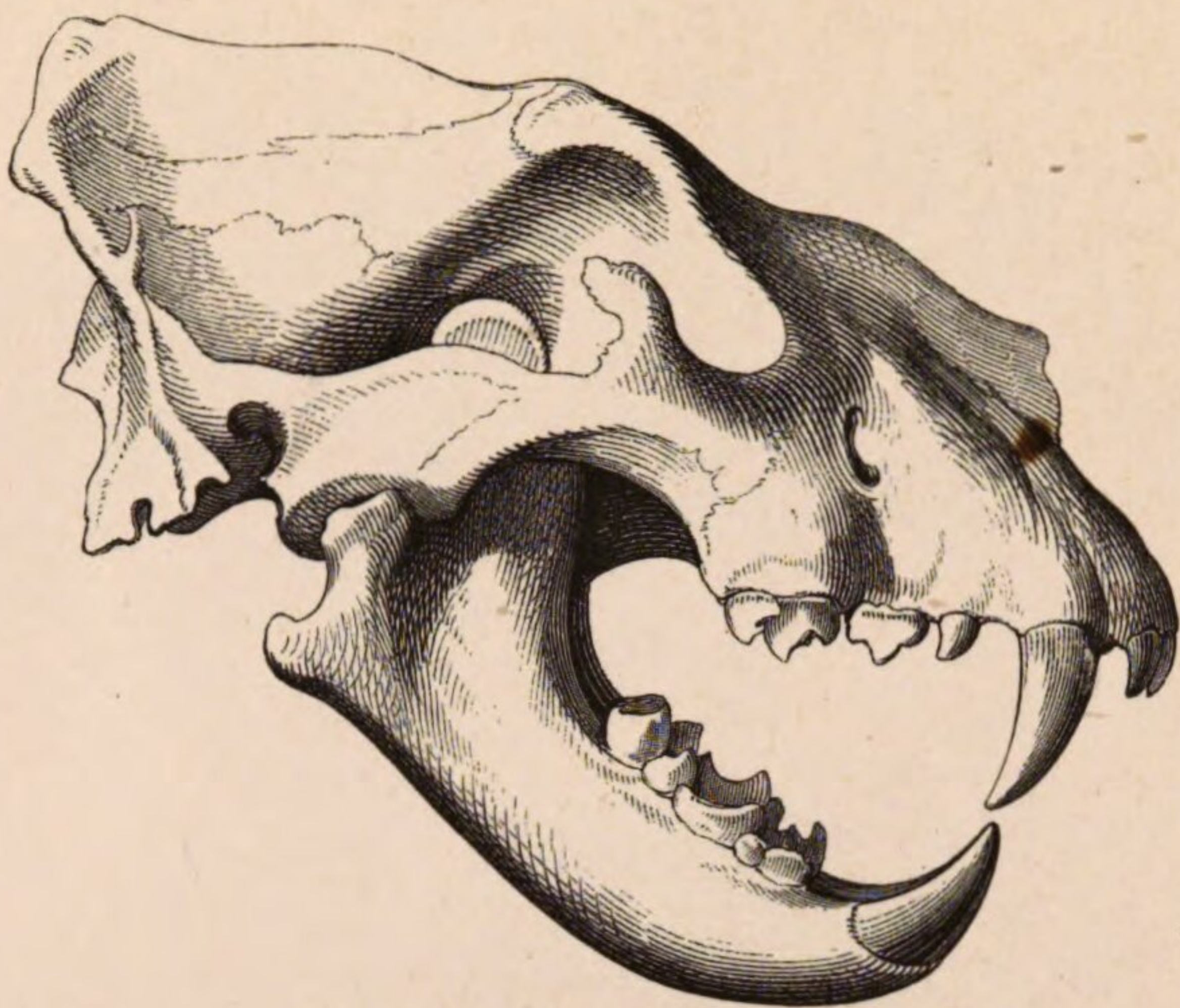


Fig. 37. Schädel des Löwen.
(*Felis leo.*)
(IV. Ordn. Raubthiere — *Ferae.*)

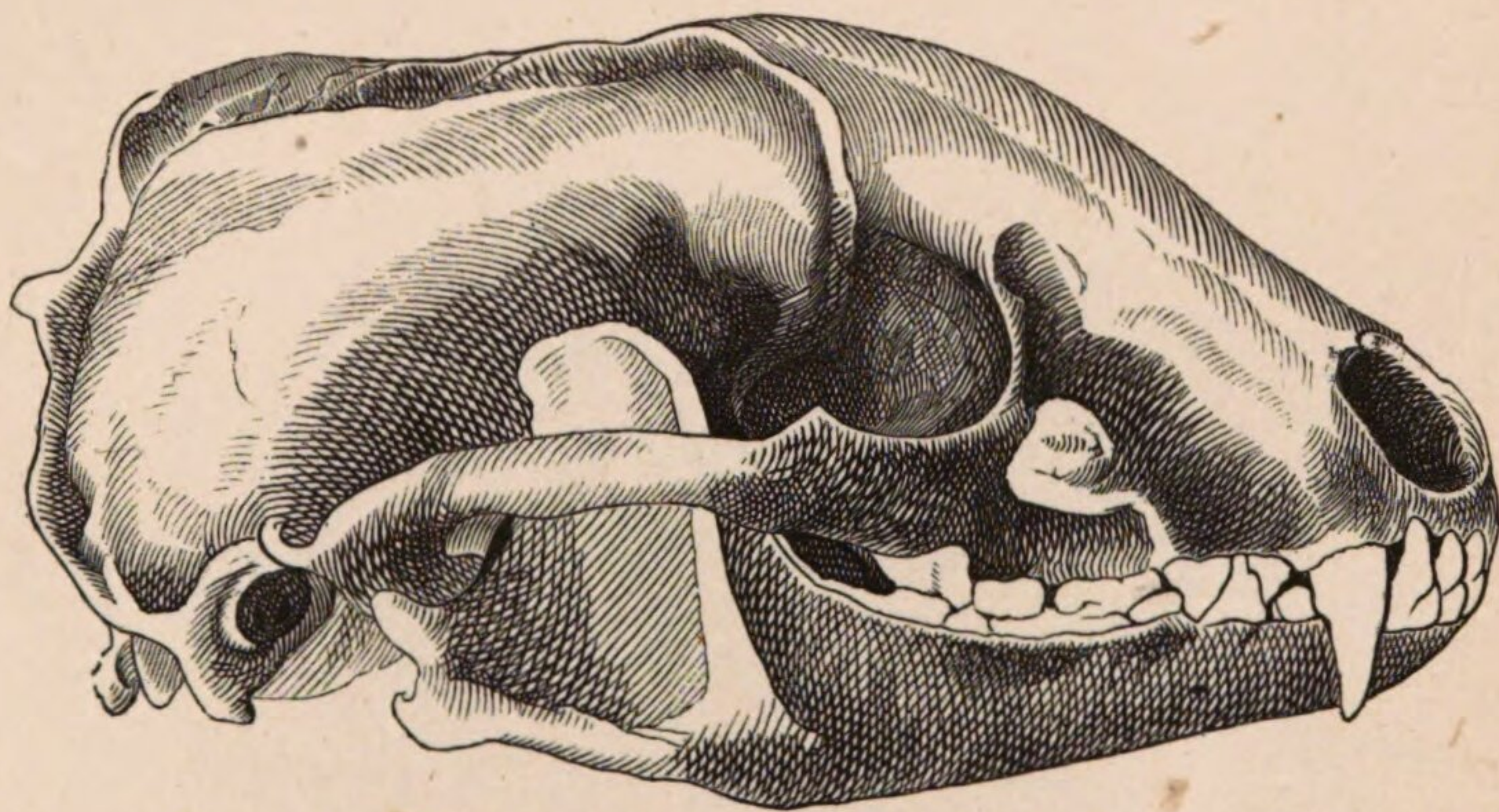
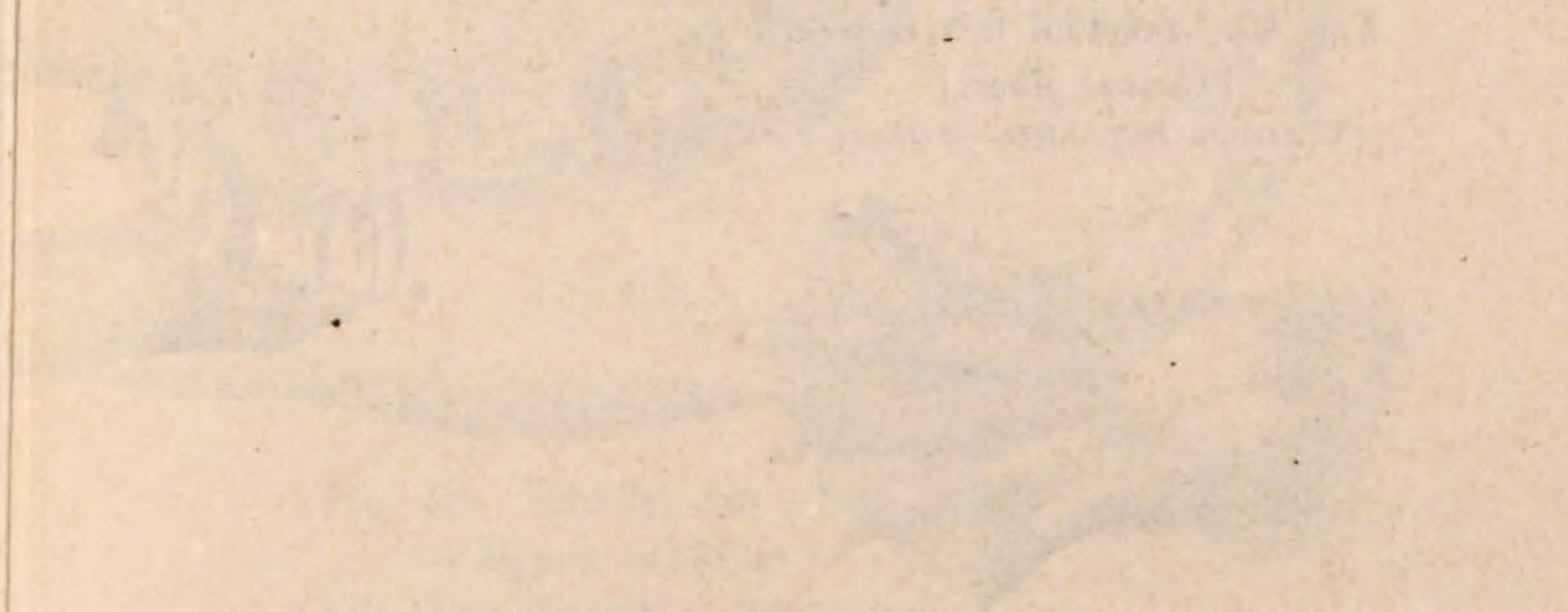


Fig. 38. Schädel des Dachses.
(*Meles vulgaris.*)
(IV. Ordn. Raubthiere — *Ferae.*)



THE END OF THE WORLD
AND THE BEGINNING OF THE NEW
WORLD

1850



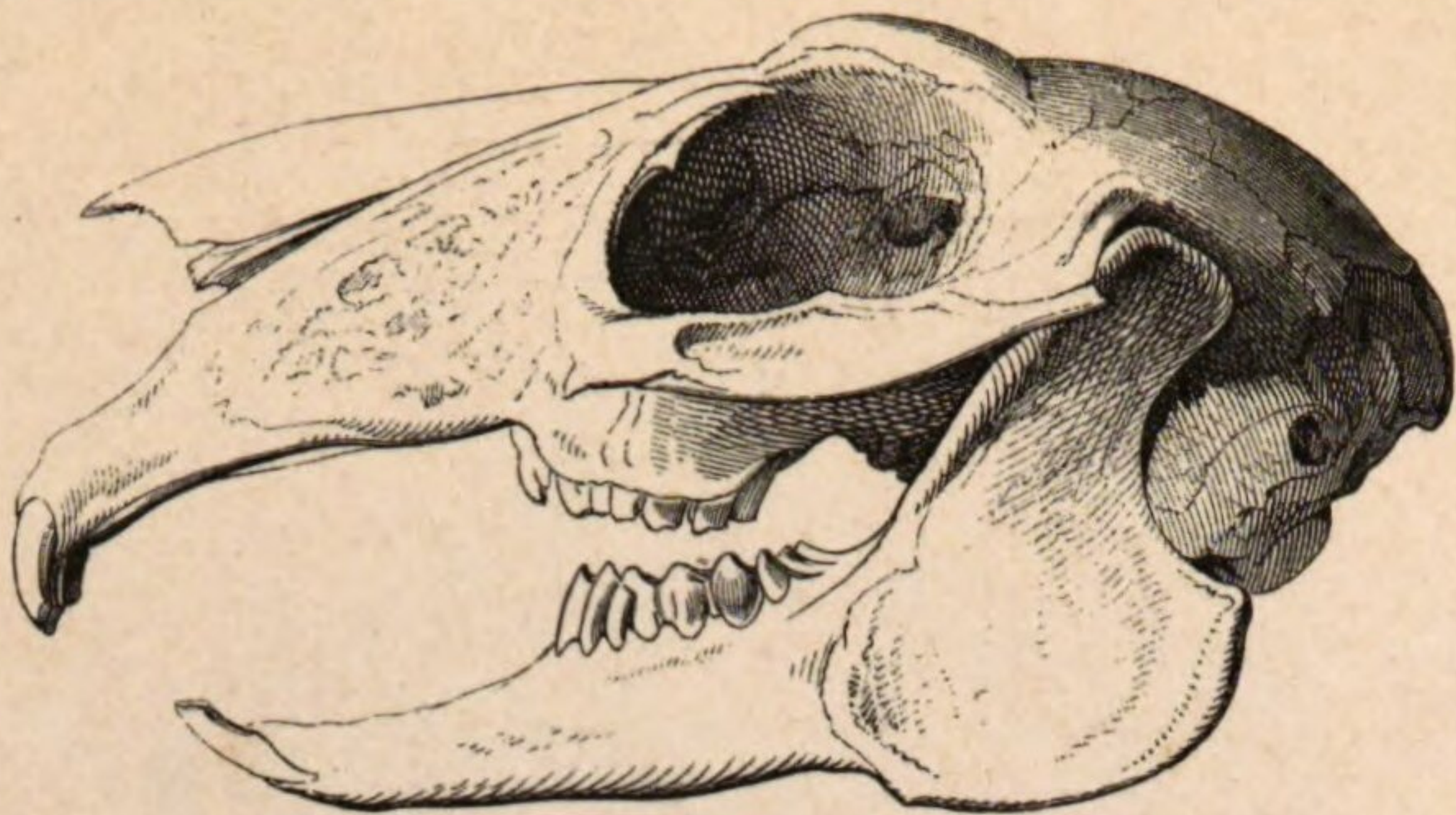


Fig. 39. Schädel des gemeinen Hasen.
(*Lepus timidus.*)
(VI. Ordn. Nagethiere — Glires.)

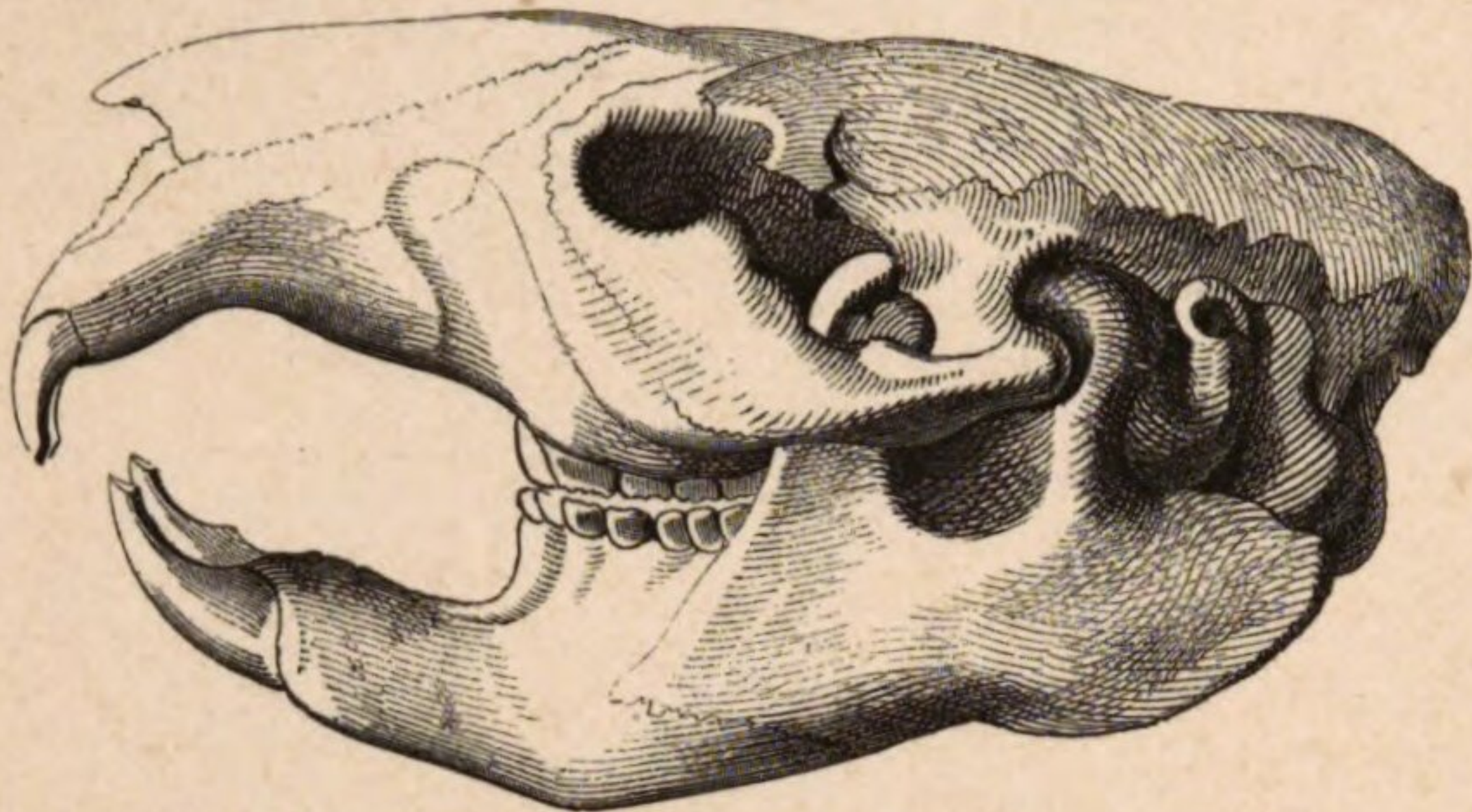


Fig. 40. Schädel des Bibers.
(*Castor fiber.*)
(VI. Ordn. Nagethiere — Glires.)

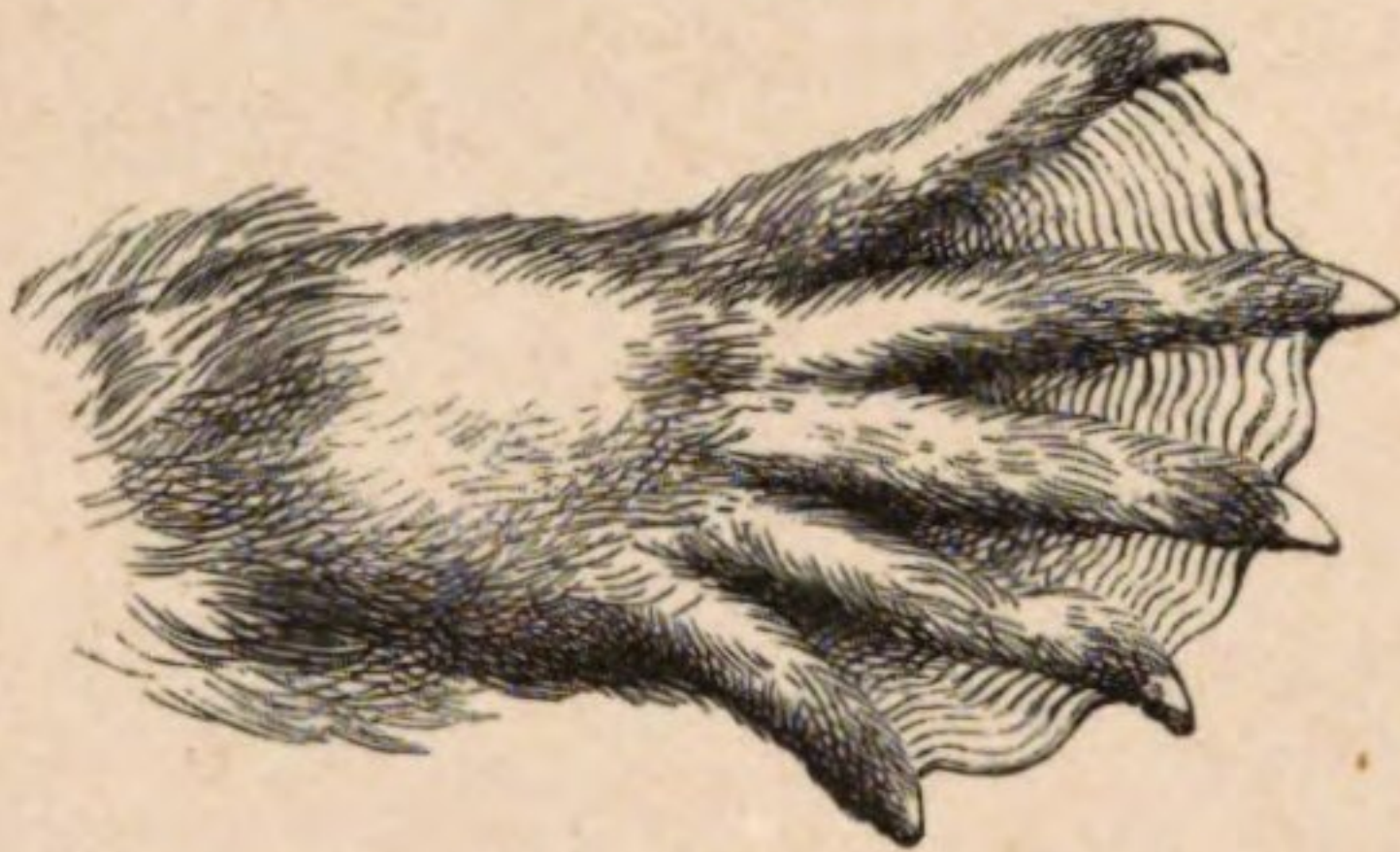


Fig. 41. Hinterfuss des Bibers.



Fig. 42. Vorderfuss des Bibers.

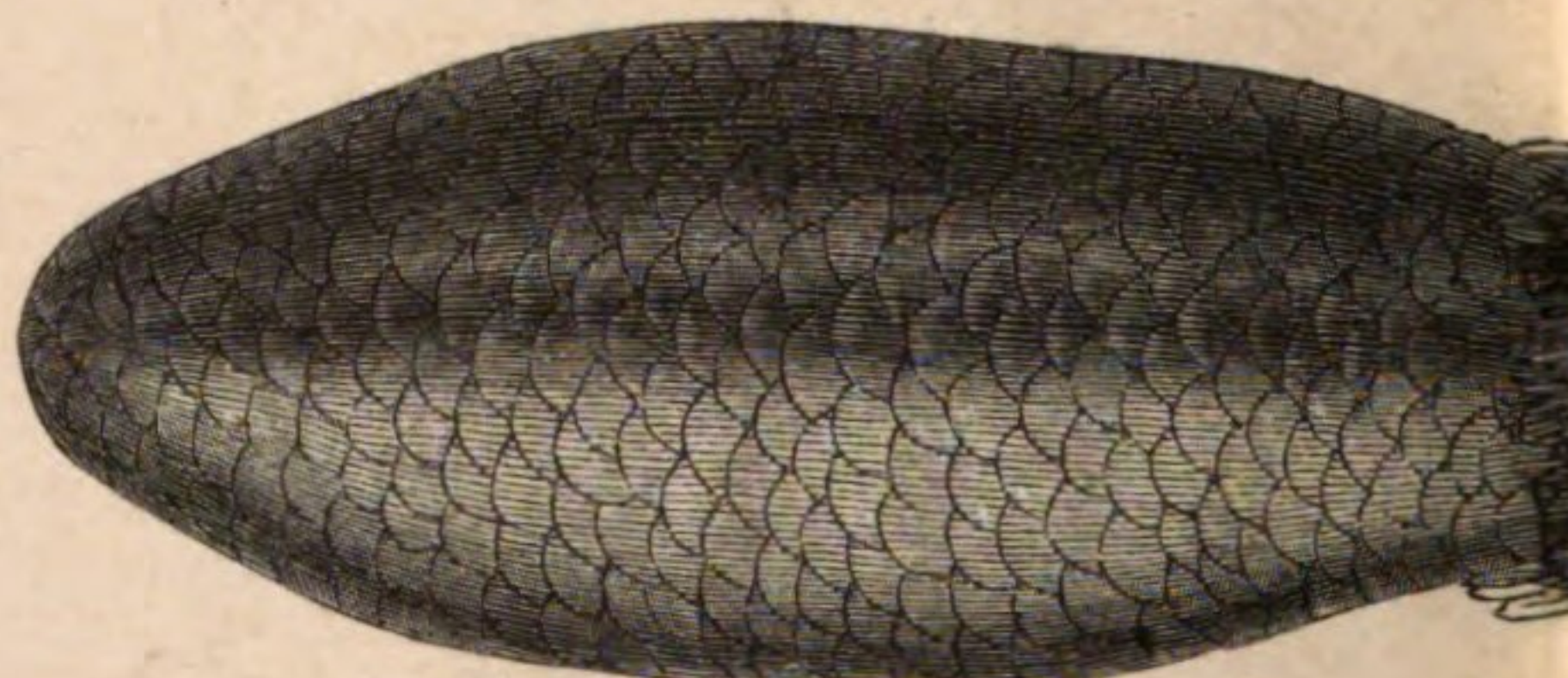


Fig. 43. Schweif des Bibers.

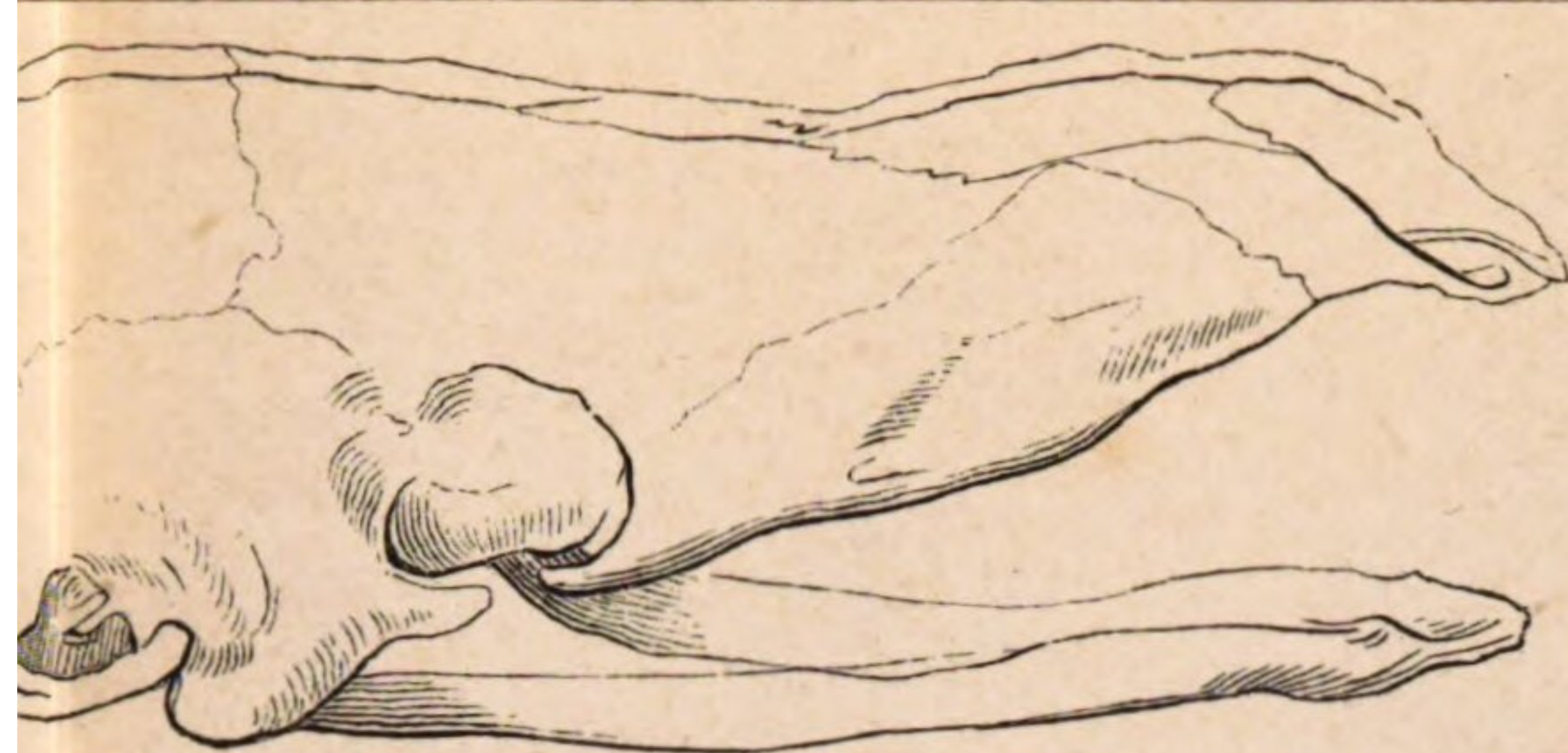


Fig. 44. Schädel des Schuppenthieres.
(*Manis brachyura.*)
(VII. Ordn. Zahnarme — *Edentata.*)



Fig. 45. Schädel der Feldmaus.
(*Hypudaeus arvalis.*)
(VI. Ordn. Nagethiere — *Glires.*)

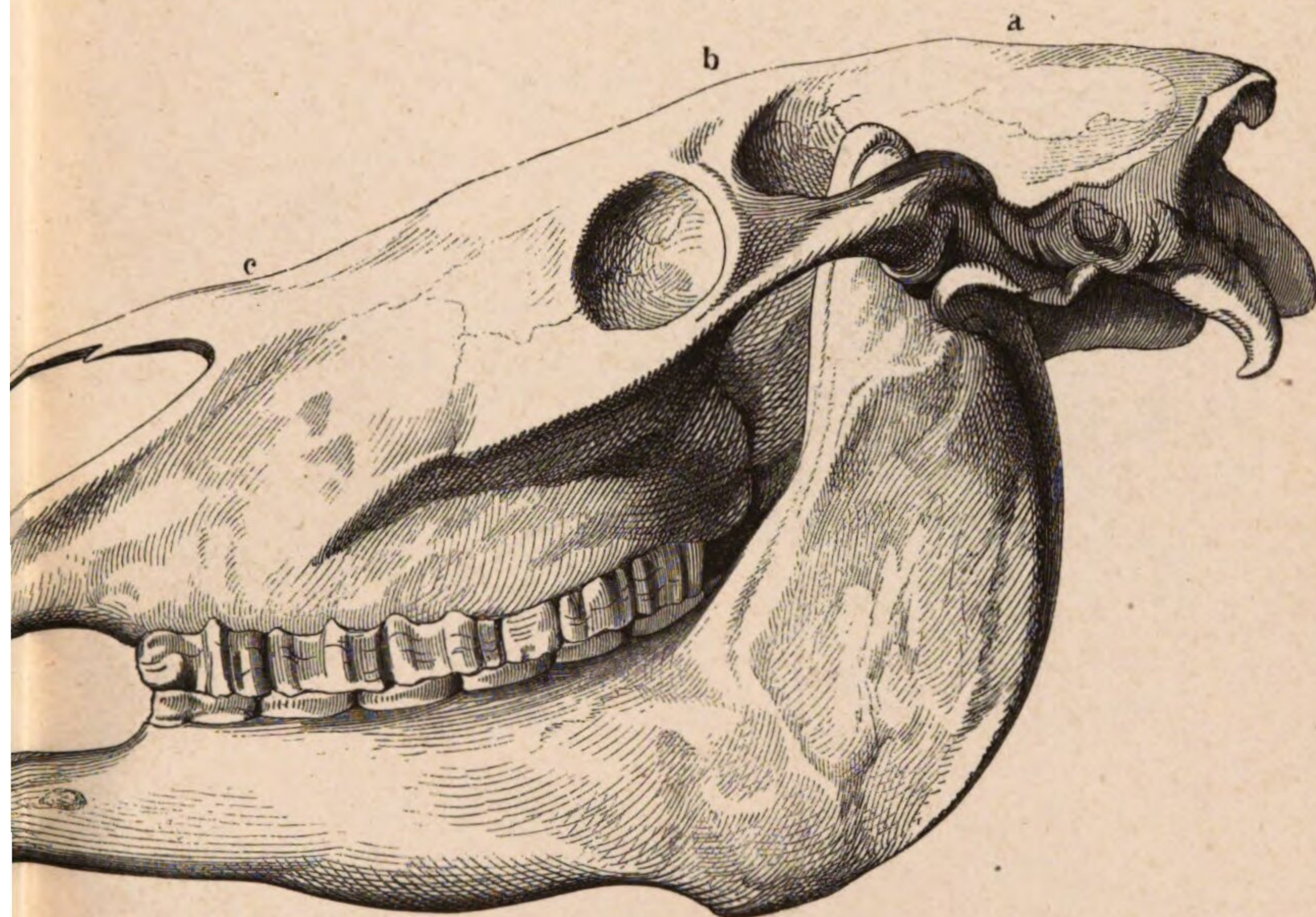


Fig. 46. Schädel des Pferdes.
(*Equus caballus.*)

(VIII. Ordn. Einhufer — *Solidungula.*)

a Scheitelbein. b Stirnbein. c Nasenbein. d Vorderzähne. e Eckzähne.

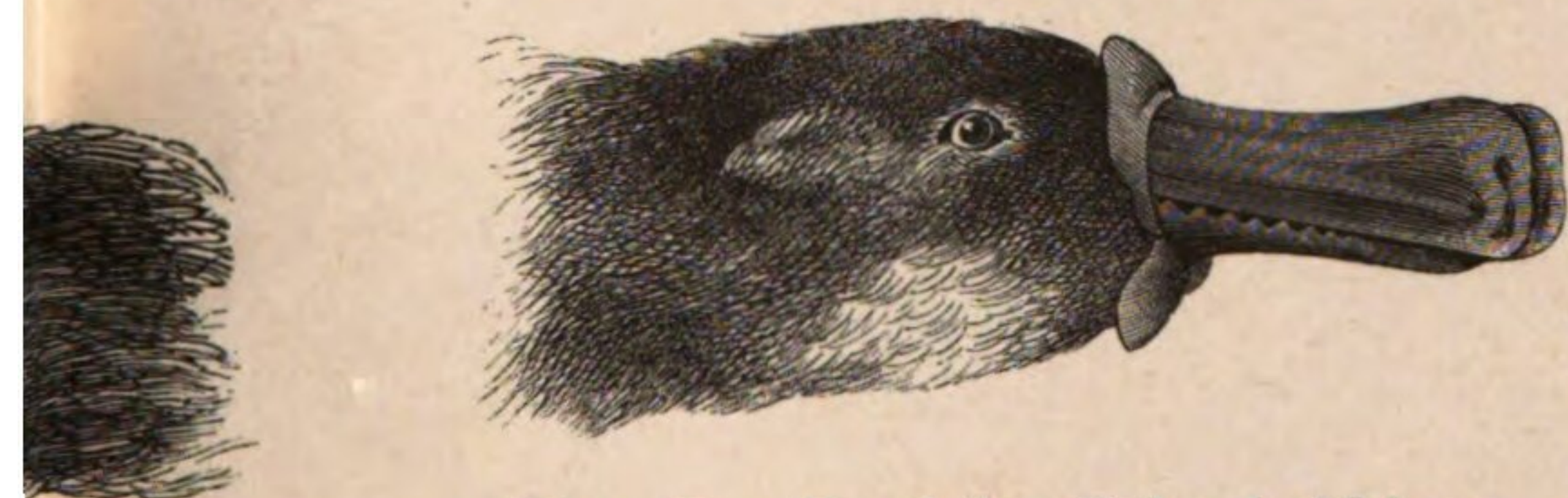


Fig. 47. Kopf des Schnabelthieres.
(*Ornithorhynchus paradoxus.*)
(VII. Ordn. Zahnarme — *Edentata.*)

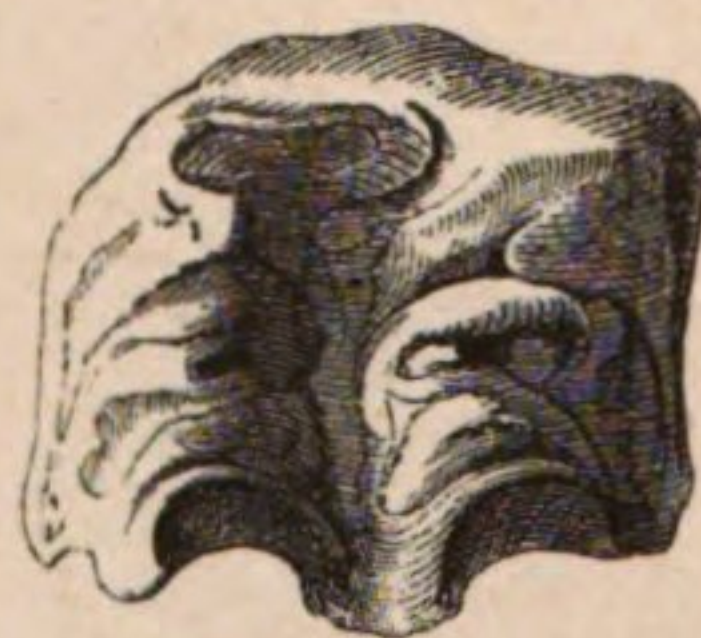


Fig. 48.
Ein schmelzfaltiger
(Backen-) Zahn.



Verzeichnis der Vögel, welche in der Gegend von ...
1790. 82. ...
...
...



...
...

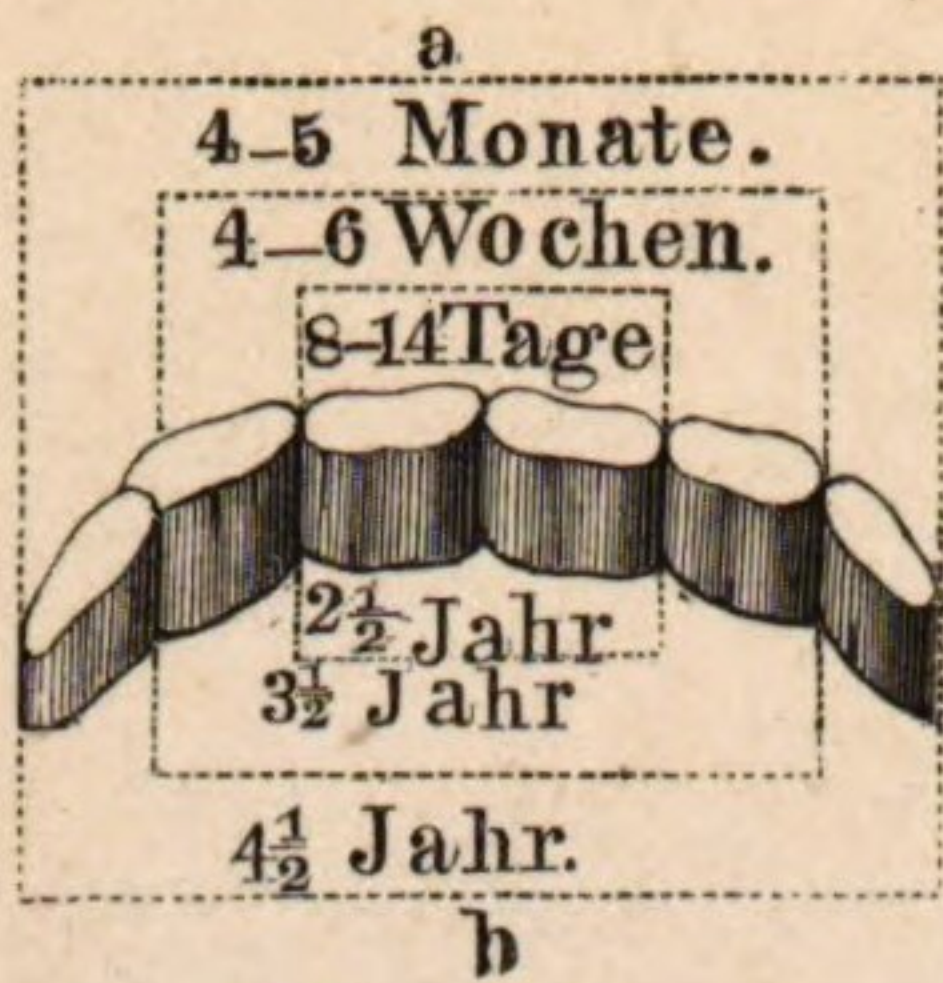


Fig. 49.

Versinnlichung des Zahnwechsels
beim jungen Pferde.

a Milchzähne. b Pferdezhähne.

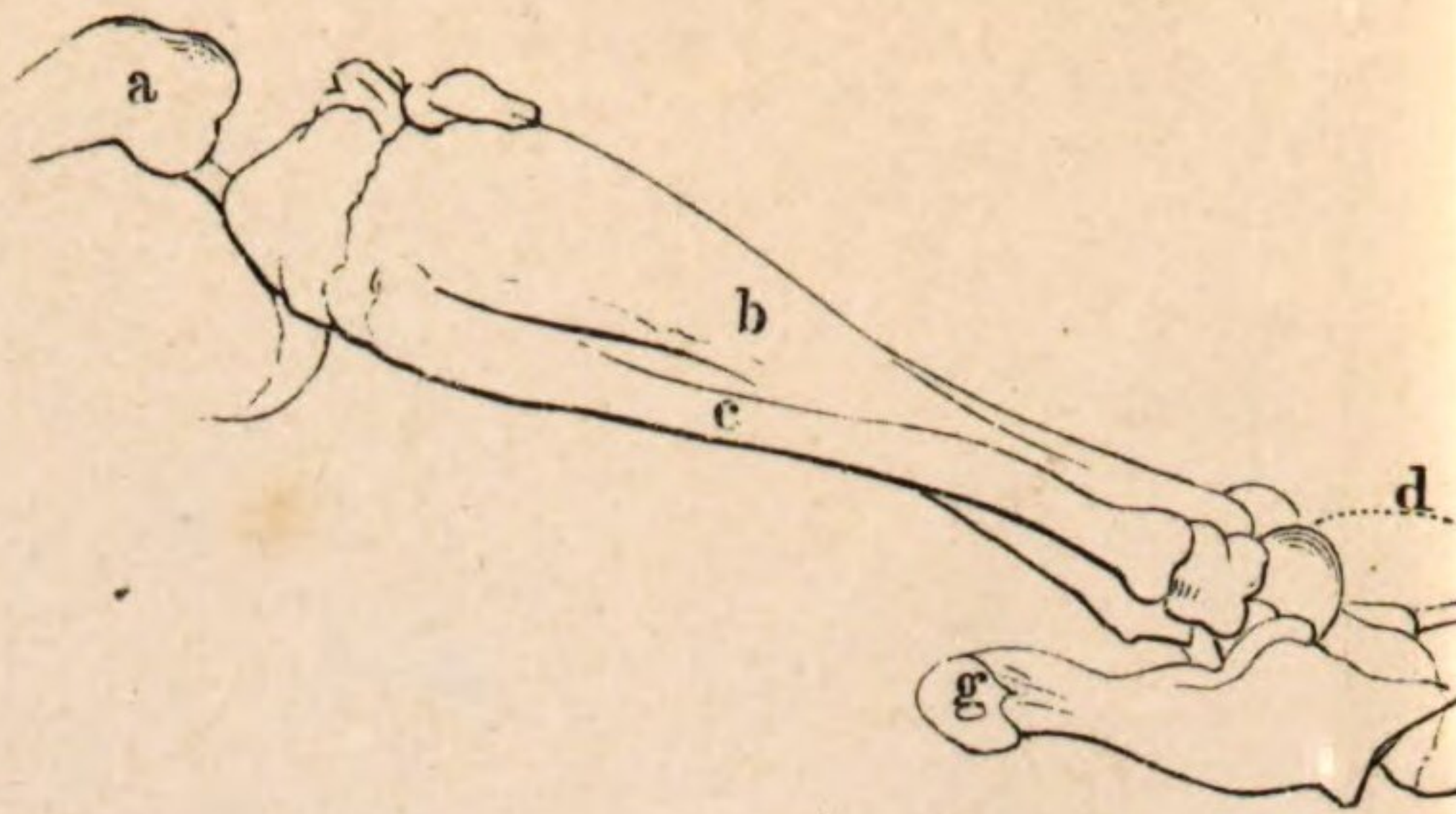


Fig. 52. Rechter Hinterfuss

a Kniescheibe. b Schienbein. c Wadenbein. d Fusswurzel.

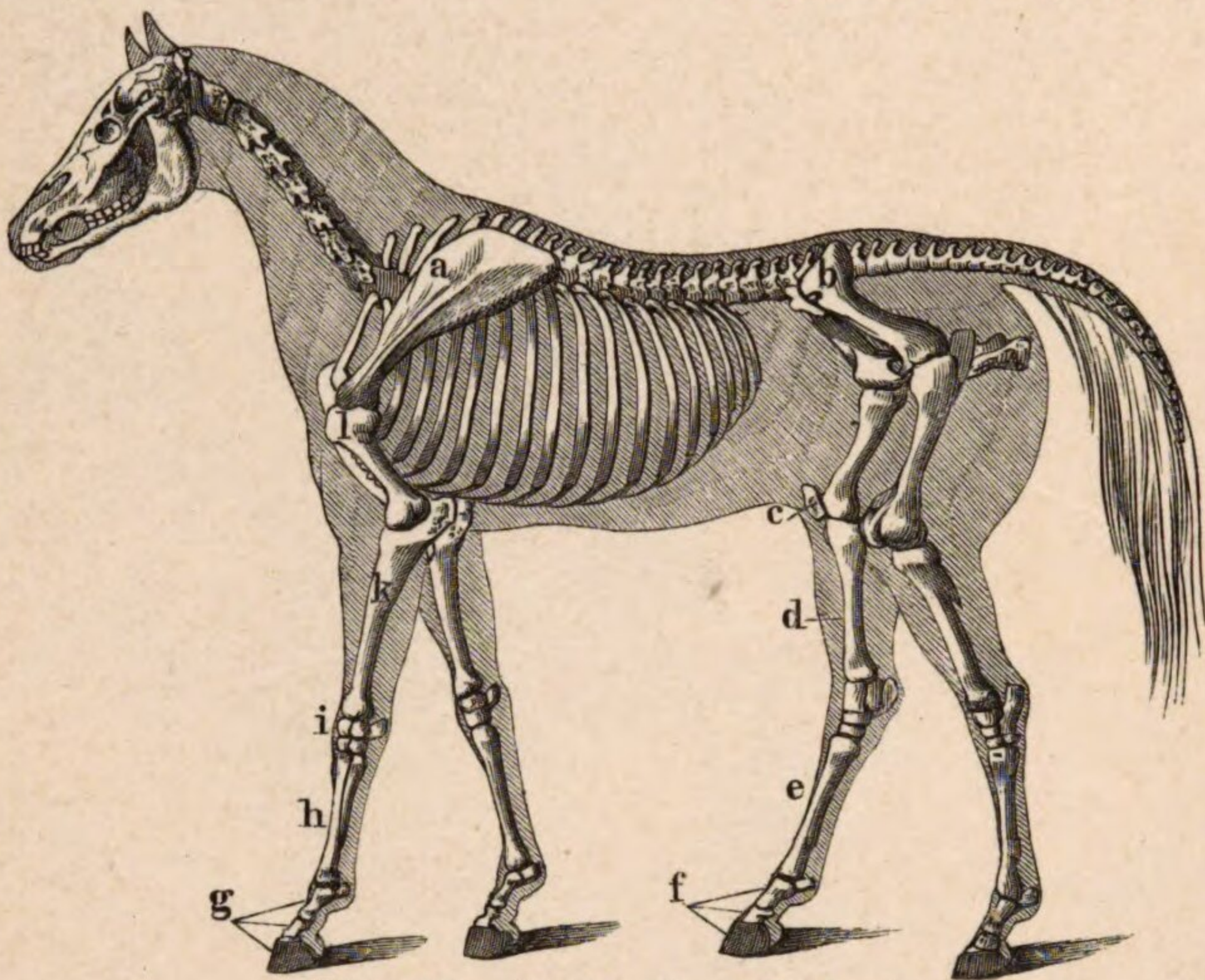


Fig. 50. Skelet des Pferdes.

a Schulterblatt. d Schienbein. g Finger. k Speiche.
b Hüftbein. e Mittelfuss. h Mittelfuss. l Oberarm.
c Kniescheibe. f Zehe. i Handwurzel.

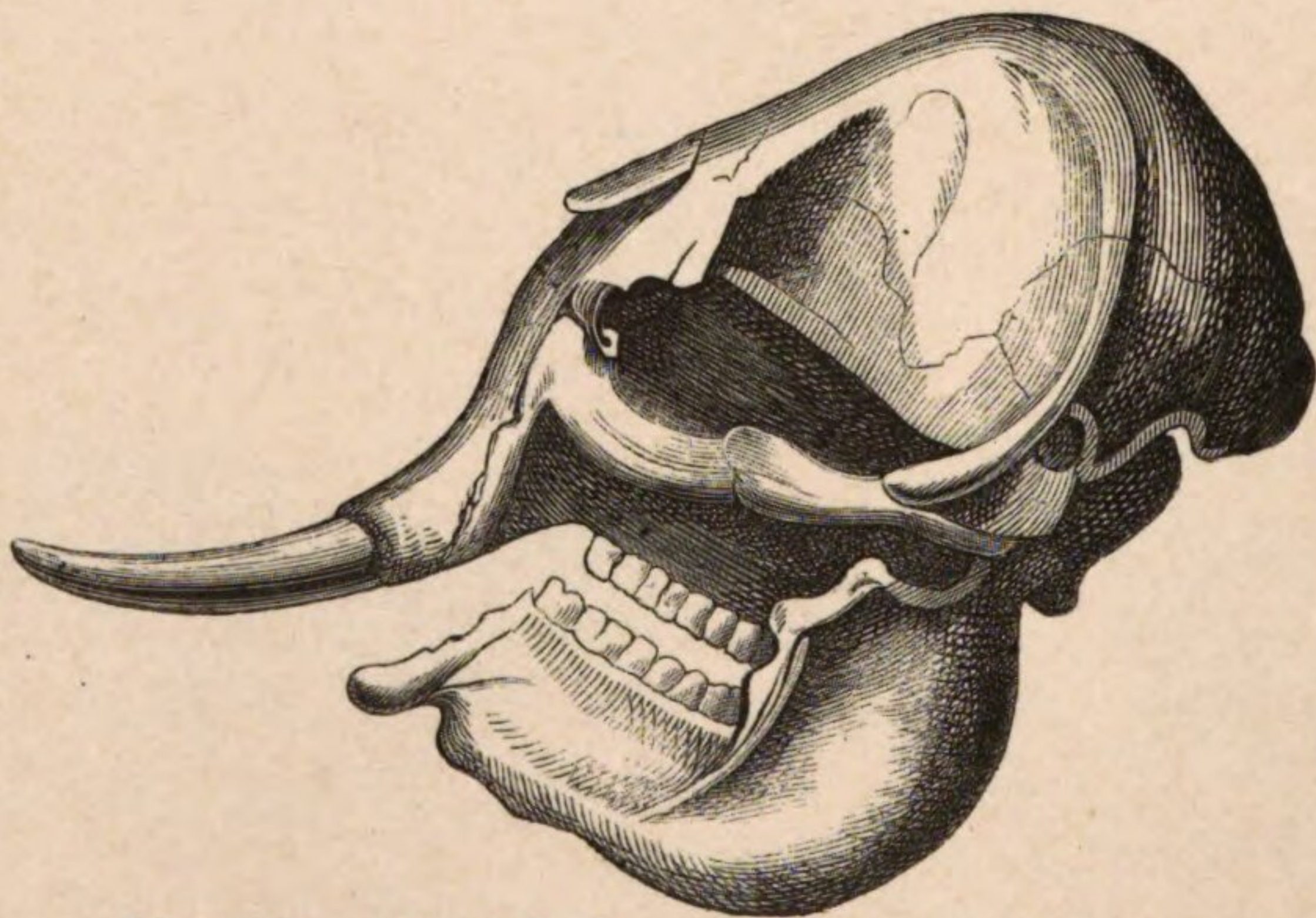
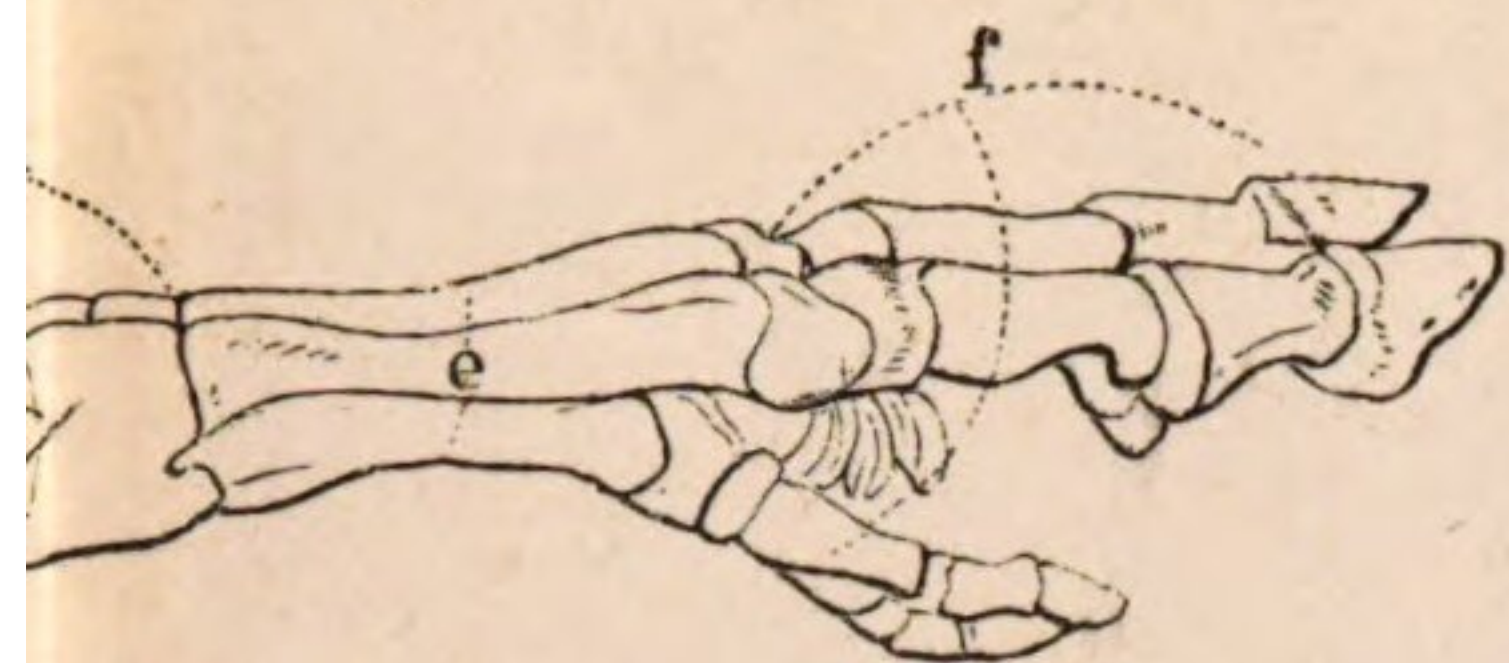


Fig. 51. Schädel des indischen Elephanten.



des Schweines.
urzel. e Mittelfuss. f Zehen. g Ferse.



Fig. 53. Rechter Hinterfuss des Pferdes.

a Fusswurzel. b Mittelfuss. c Fesselbein. d Kronenbein. e Zehe. f Nagelglied.

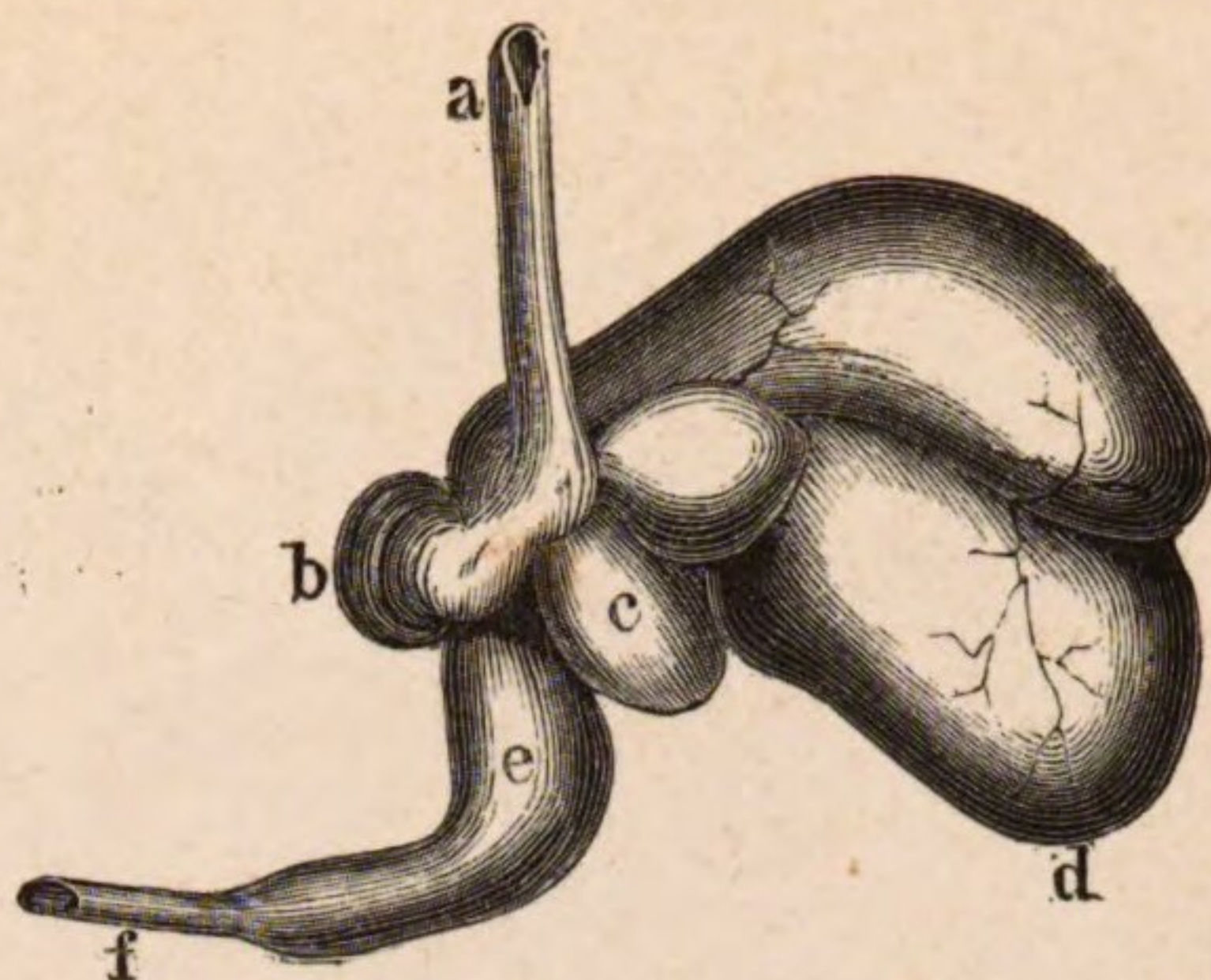


Fig. 54. Magen eines Wiederkäuers.

a Speiseröhre. c Haube. e Labmagen.
b Blättermagen. d Pansen. f Darm.

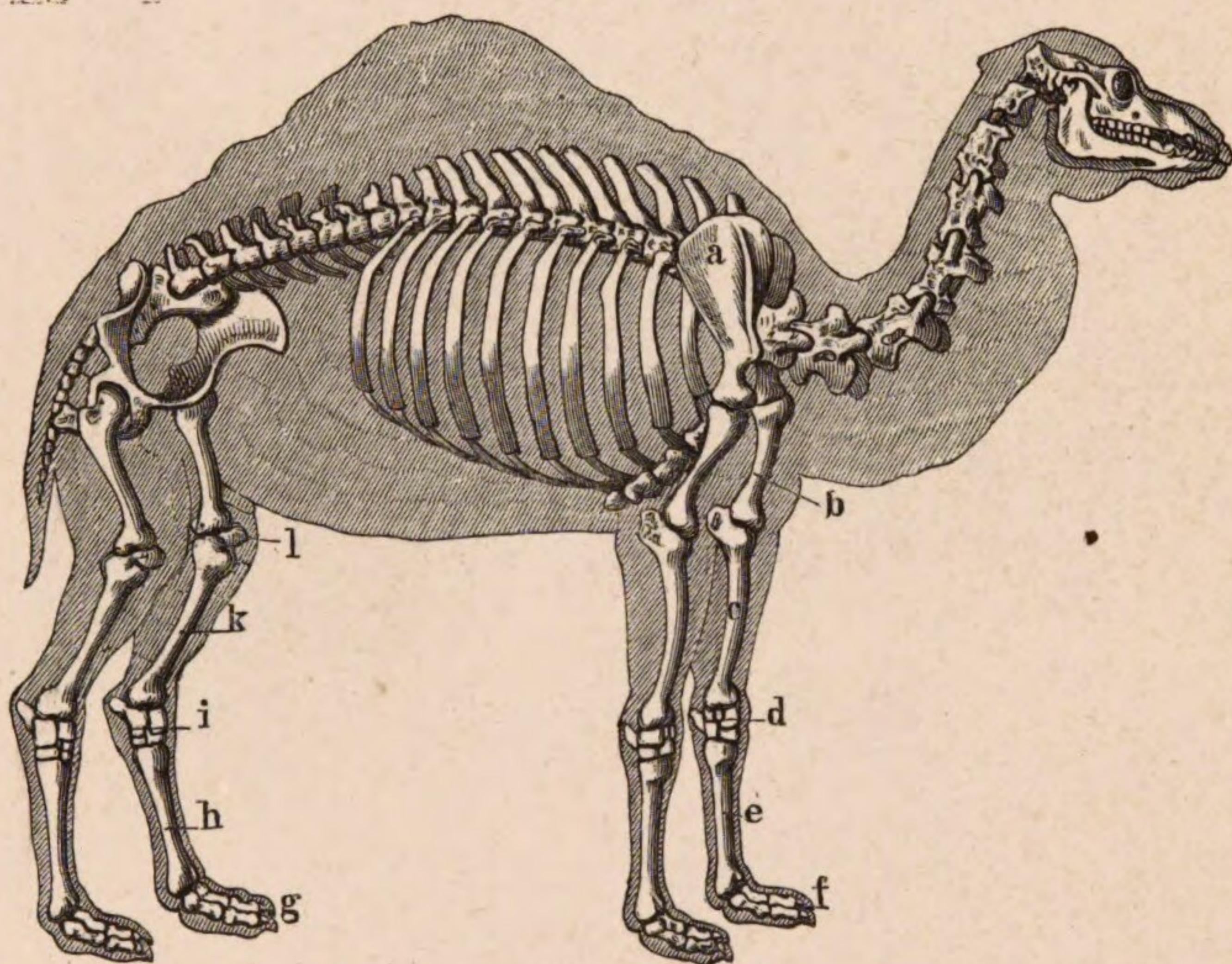


Fig. 55. Skelet des Kameels.

(*Camelus dromedarius*.)

(X. Ordn. Wiederkäuer — *Ruminantia*.)

a Schulterblatt. d Handwurzel. g Zehen. k Schienbein.
b Oberarm. e Mittelhand. h Mittelfuss. l Kniescheibe.
c Speiche. f Finger. i Fusswurzel.

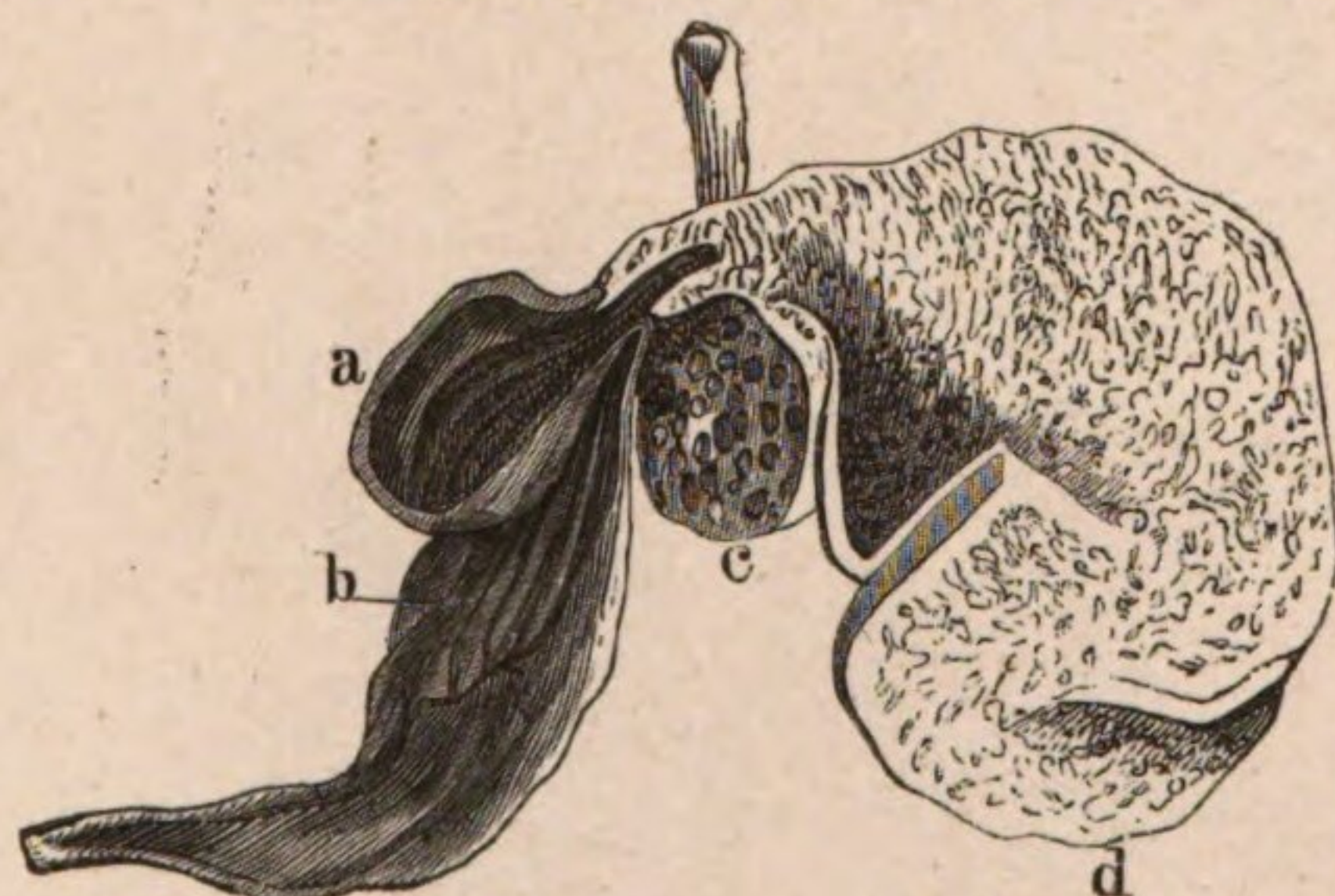


Fig. 56. Der geöffnete Magen eines Wiederkäuers.

a Blättermagen. b Labmagen. c Haube. d Pansen.



Fig. 64. Duck, male, in winter plumage.

Fig. 65. Fish, male, in winter plumage.

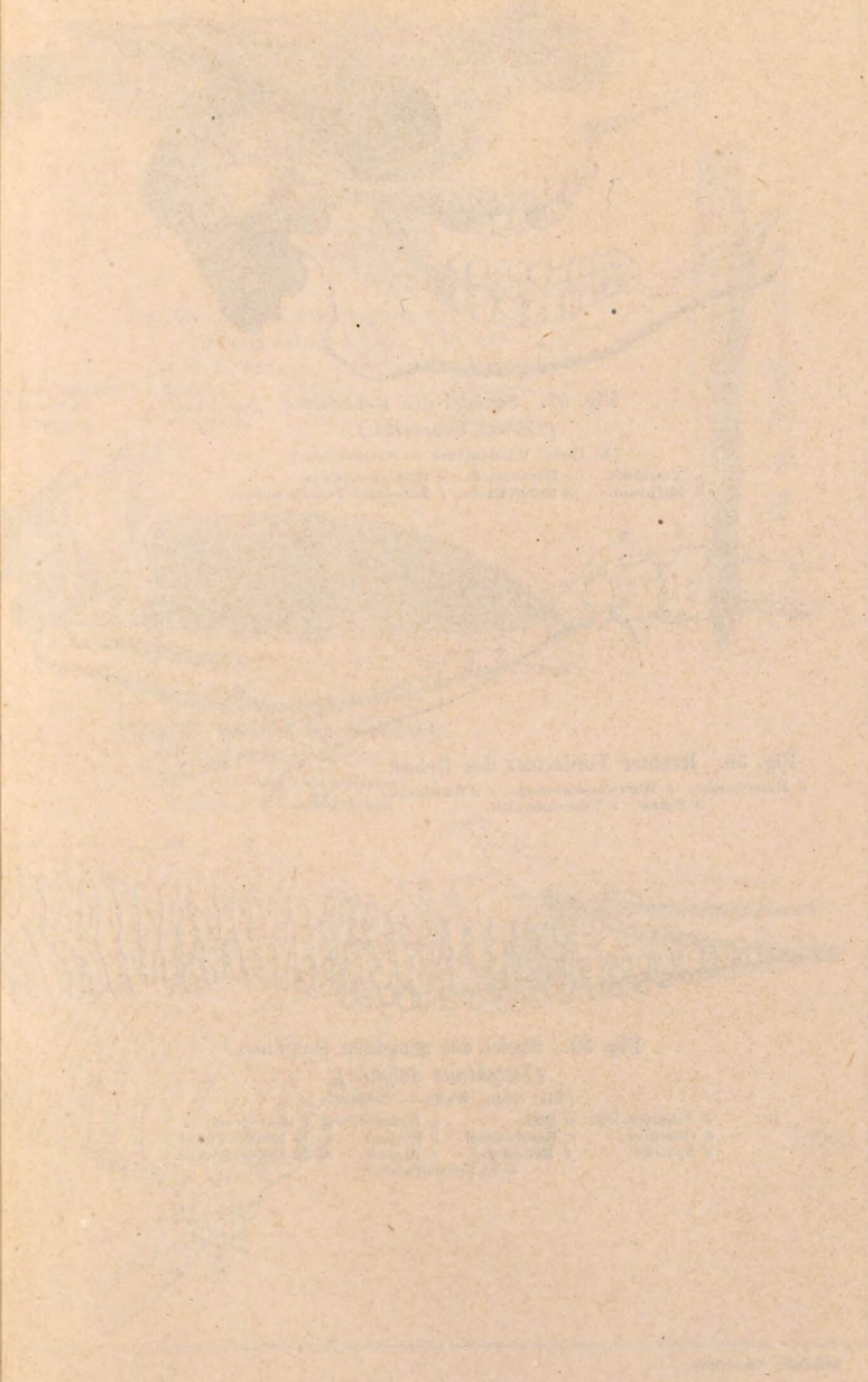


Fig. 66. Crane, male, in winter plumage.

(Color of plumage in winter plumage.)
Fig. 67. Crane, male, in winter plumage.
Fig. 68. Crane, male, in winter plumage.
Fig. 69. Crane, male, in winter plumage.
Fig. 70. Crane, male, in winter plumage.



Fig. 71. Crane, male, in winter plumage.



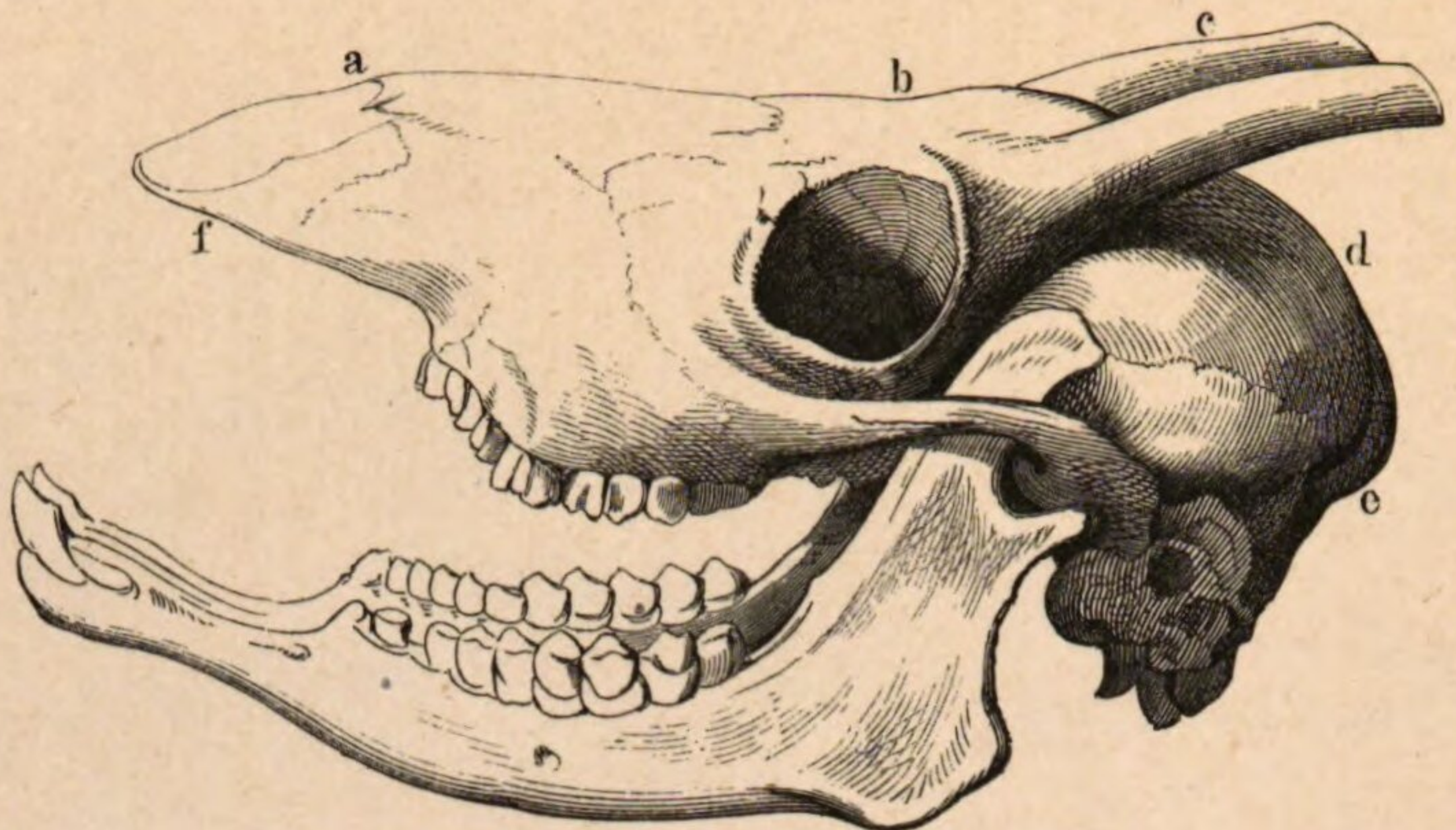


Fig. 57. Schädel des Rehbocks.
(*Cervus capreolus.*)

(X. Ordn. Wiederkäuer — *Ruminantia.*)

a Nasenbein. c Rosenstock. e Hinterhauptbein.
b Stirnbein. d Scheitelbein. f Zahnloser Zwischenkiefer.

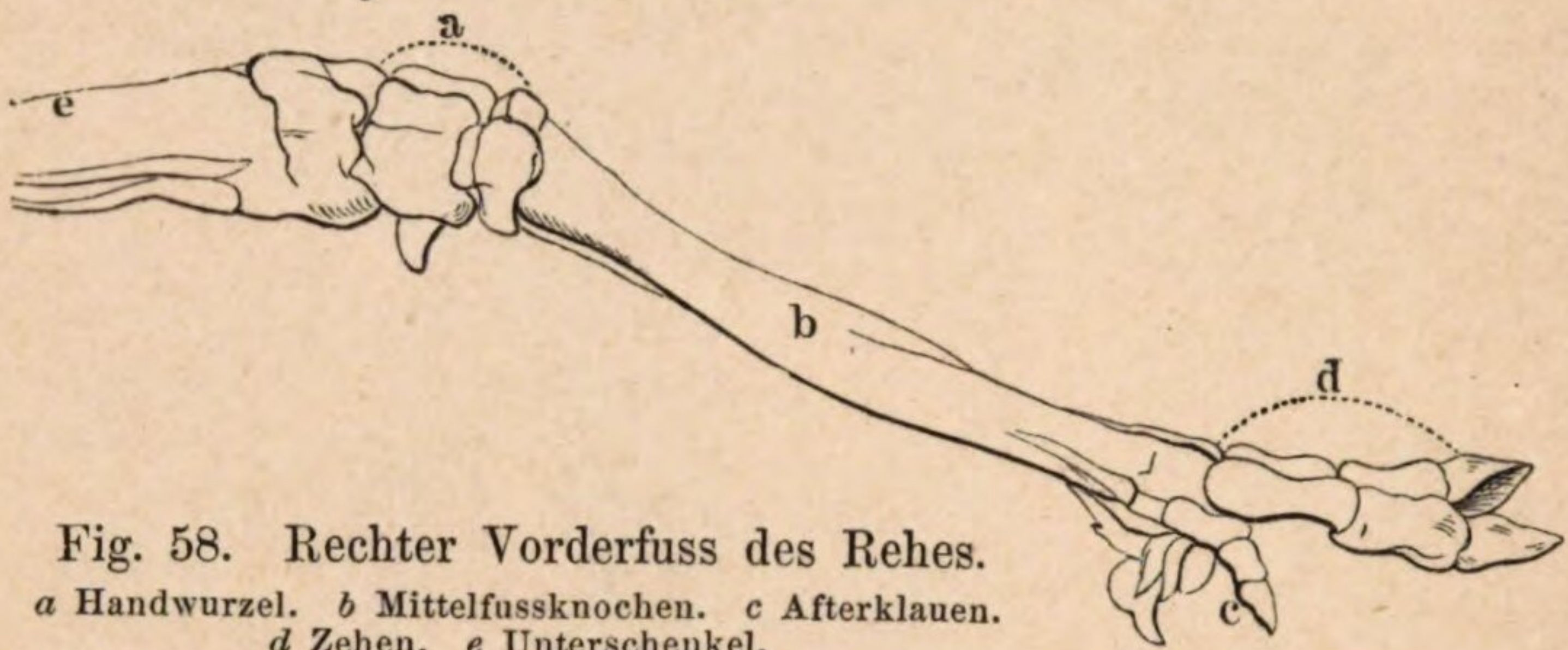


Fig. 58. Rechter Vorderfuss des Rehes.

a Handwurzel. b Mittelfussknochen. c Afterklauen.
d Zehen. e Unterschenkel.

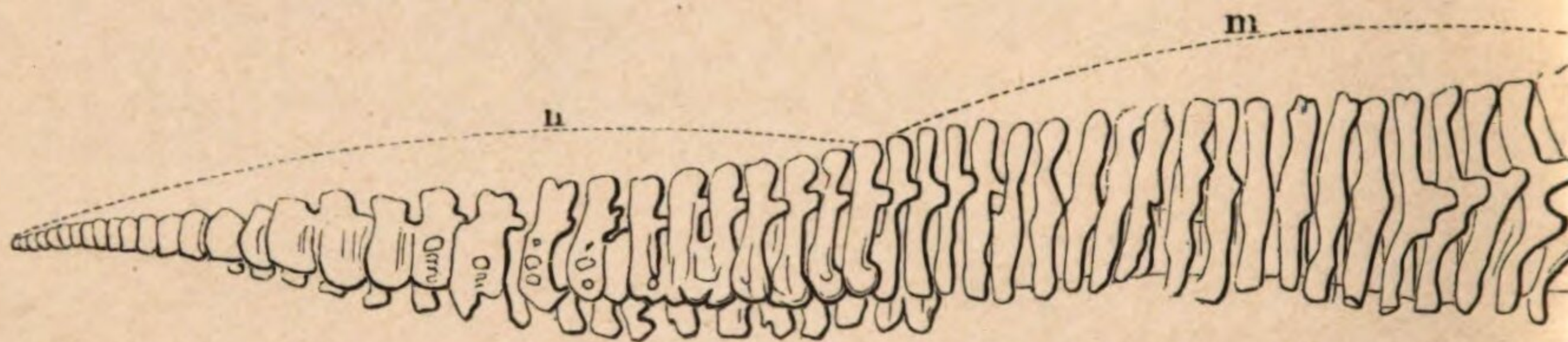


Fig. 59. Skelet des gemeinen Delphins.
(*Delphinus delphis.*)

(XII. Ordn. Walle — *Cetaceae.*)

a Schulterblatt. d Elle. g Daumen. k 7 Halswirbel.
b Oberarm. e Handwurzel. h Finger. l 13 Rückenwirbel.
c Speiche. f Mittelhand. i Rippen. m 24 Lendenwirbel.
n 30 Schweifwirbel.

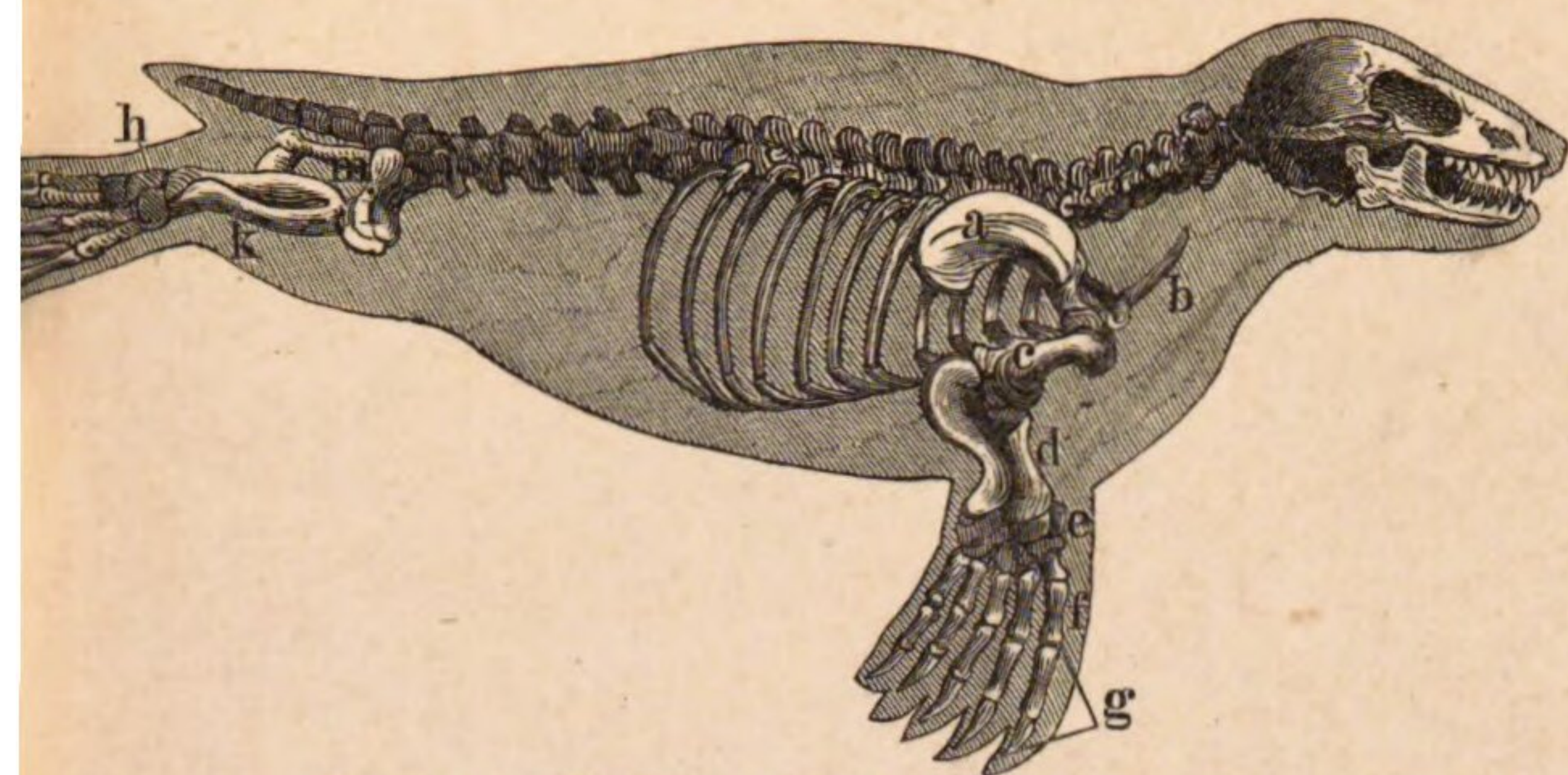


Fig. 60. Skelet des Seehundes.

(*Phoca vitulina*.)

(XI. Ordn. Seehunde — *Phocae*.)

Schulterblatt.	<i>d</i> Speiche.	<i>g</i> Finger.	<i>k</i> Schienbein.
Brustbein.	<i>e</i> Handwurzel.	<i>h</i> Fusswurzel.	<i>l</i> Zehen.
Oberarm.	<i>f</i> Mittelhand.	<i>i</i> Oberschenkel.	<i>m</i> Hüftknochen.

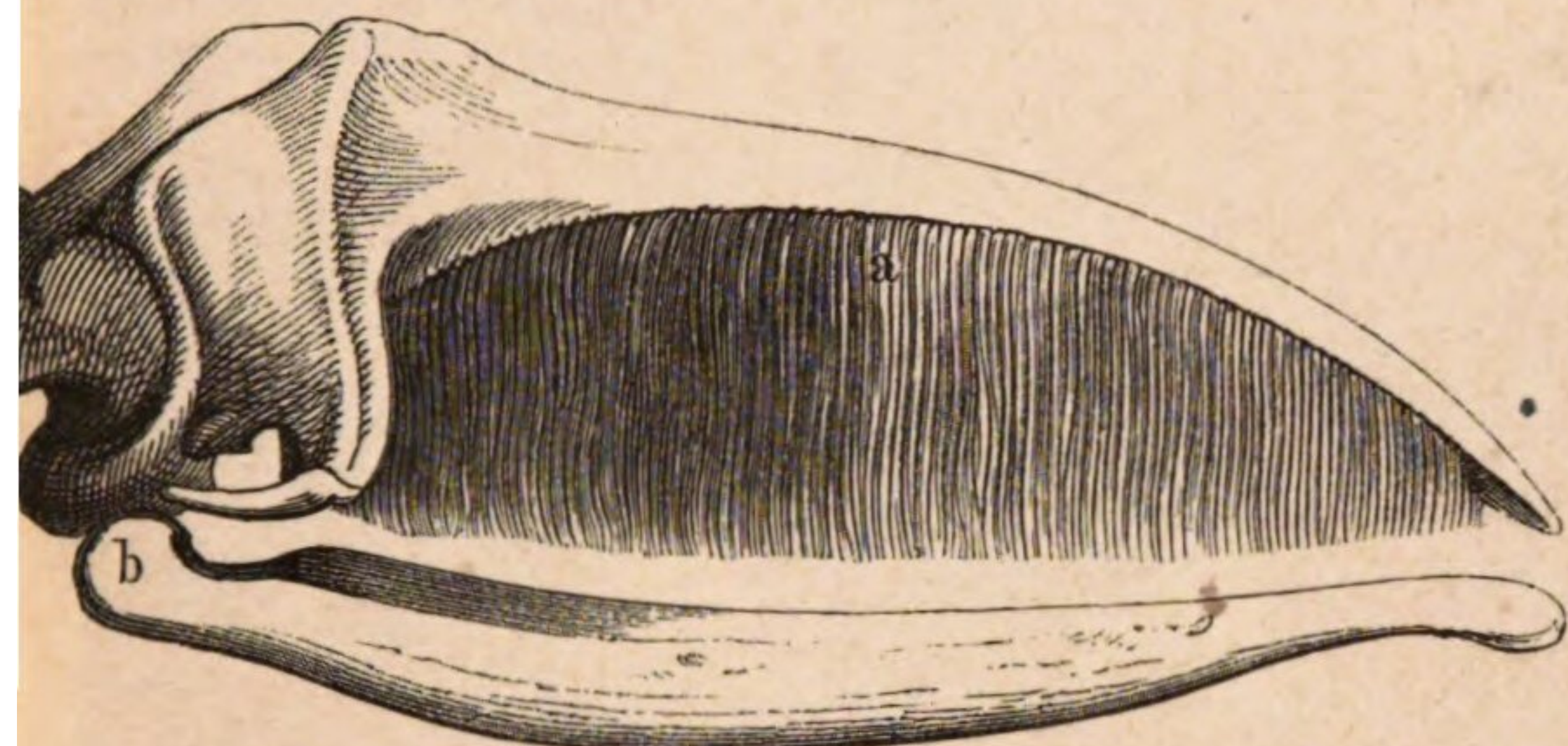


Fig. 61. Schädel des Walfisches.

(*Balaena mysticetus*.)

(XII. Ordn. Walle — *Cetaceae*.)

a Barten. *b* Unterkinnlade.

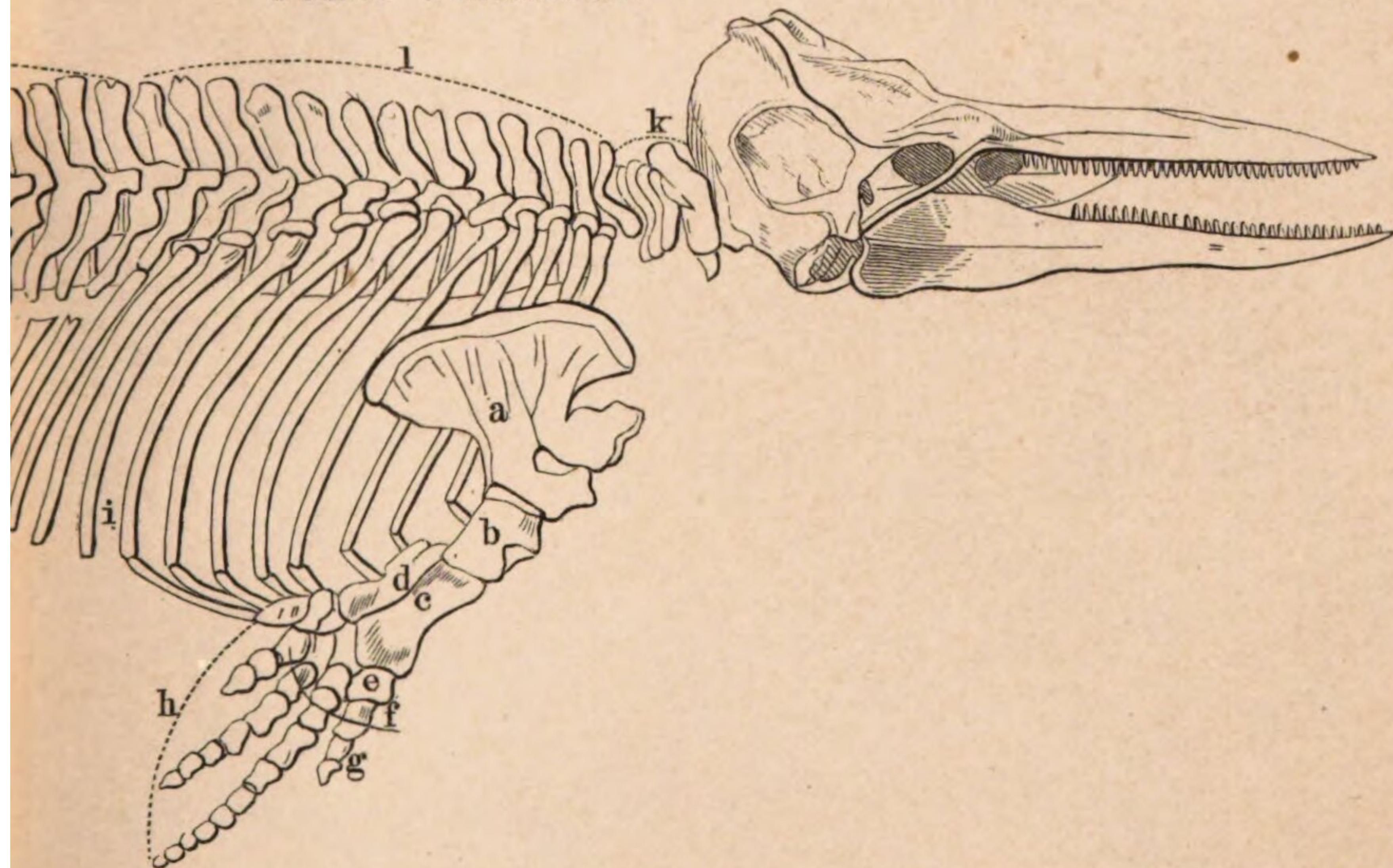
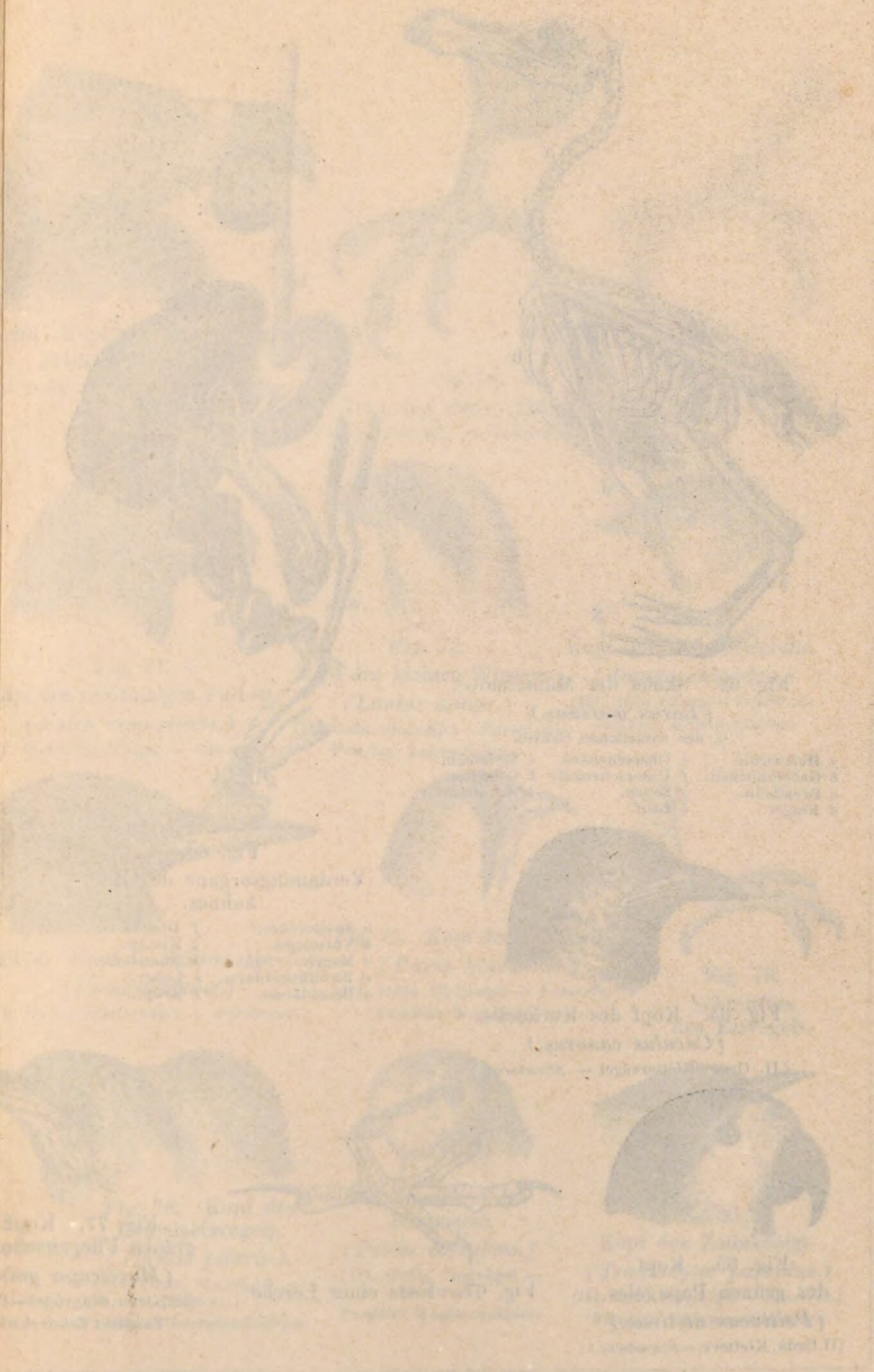


Fig. 62. Fischbeinbarte.



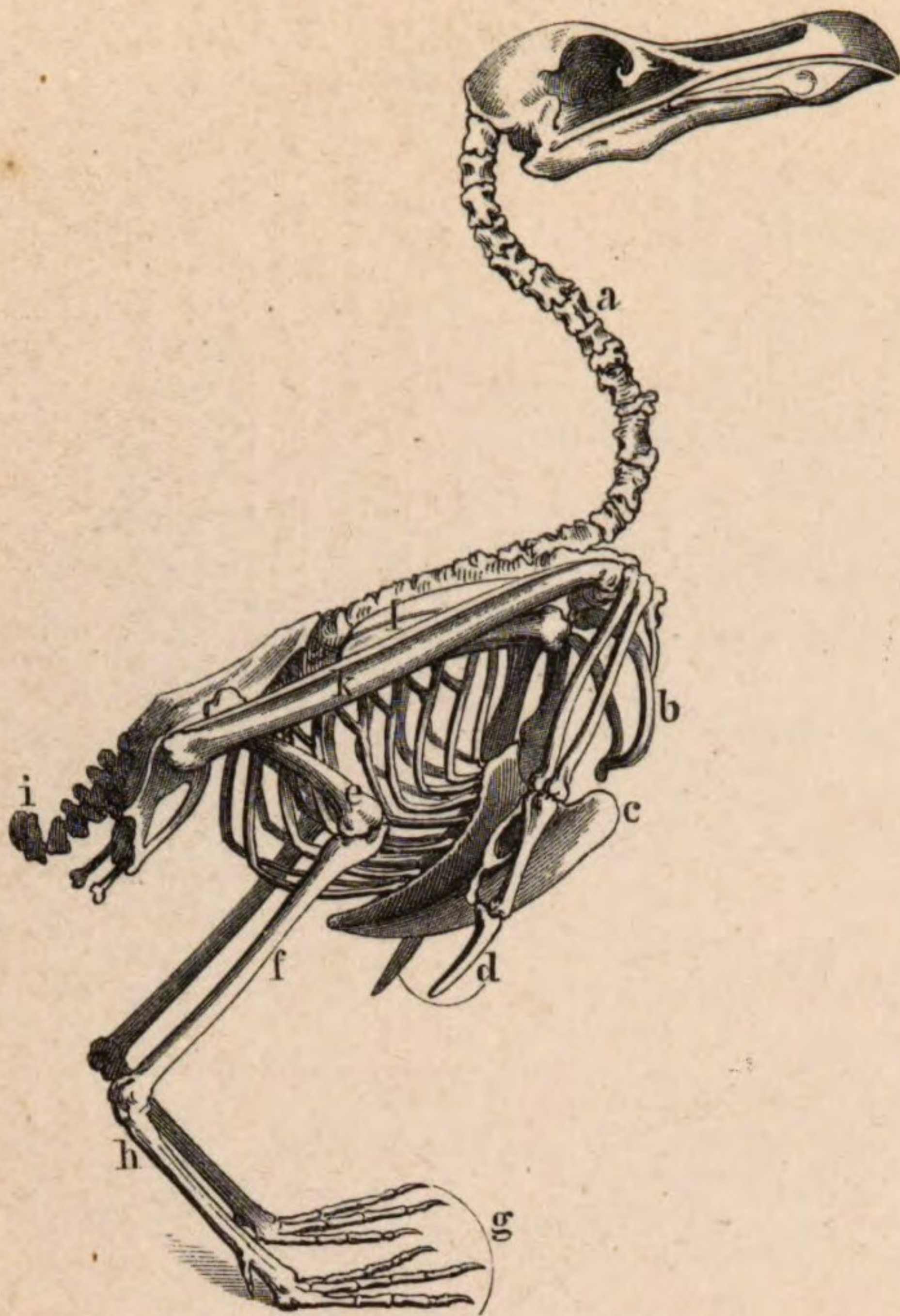


Fig. 63. Skelet der Mantelmöve.
(*Larus marinus.*)

$\frac{1}{8}$ der natürlichen Grösse.

- | | | |
|-----------------|------------------|------------------|
| a Halswirbel. | e Oberschenkel. | i Steissbein. |
| b Gabelknochen. | f Unterschenkel. | k Oberarm. |
| c Brustbein. | g Zehen. | l Schulterblatt. |
| d Finger. | h Lauf. | |



Fig. 64. Kopf des Kuckucks.
(*Cuculus canorus.*)

(II. Ordn. Klettervögel — Scansores.)

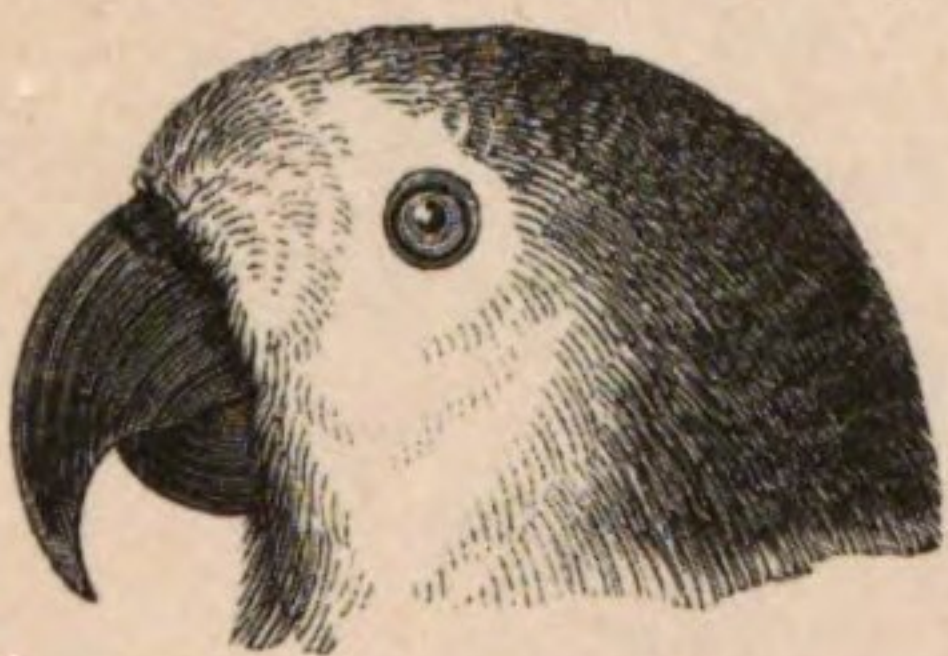


Fig. 65. Kopf
des grünen Papageies.
(*Psittacus aestivus.*)
(II. Ordn. Kletterv. — Scansores.)

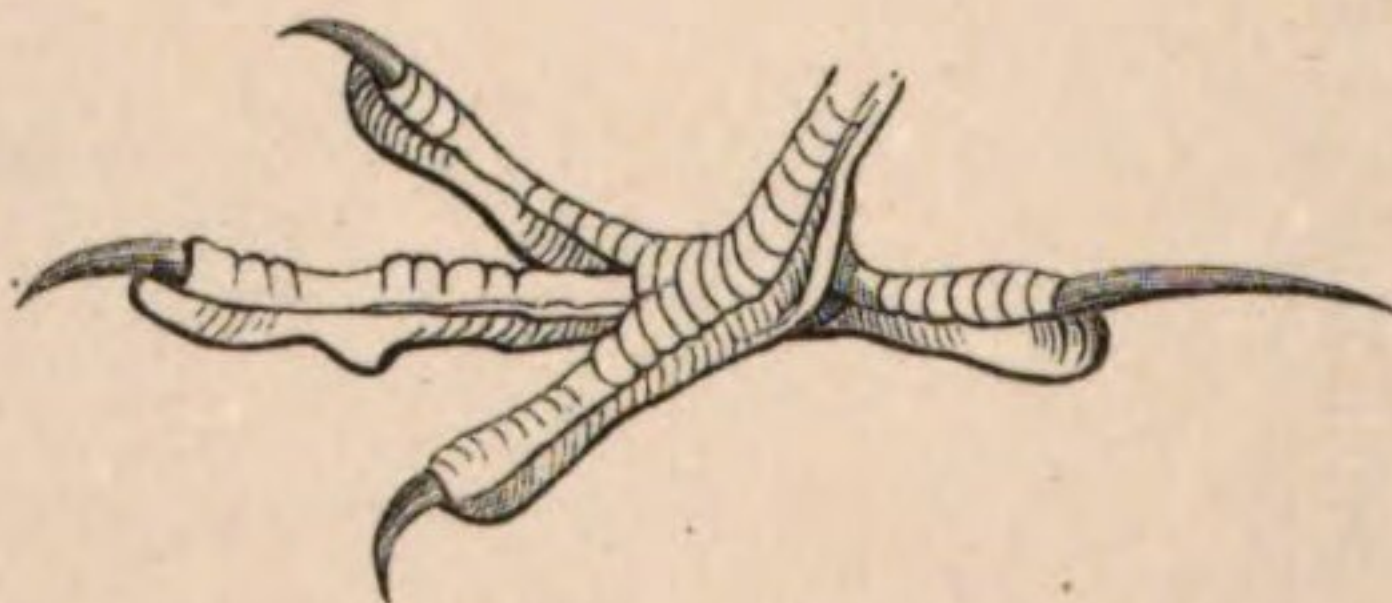


Fig. 67. Fuss einer Lerche.

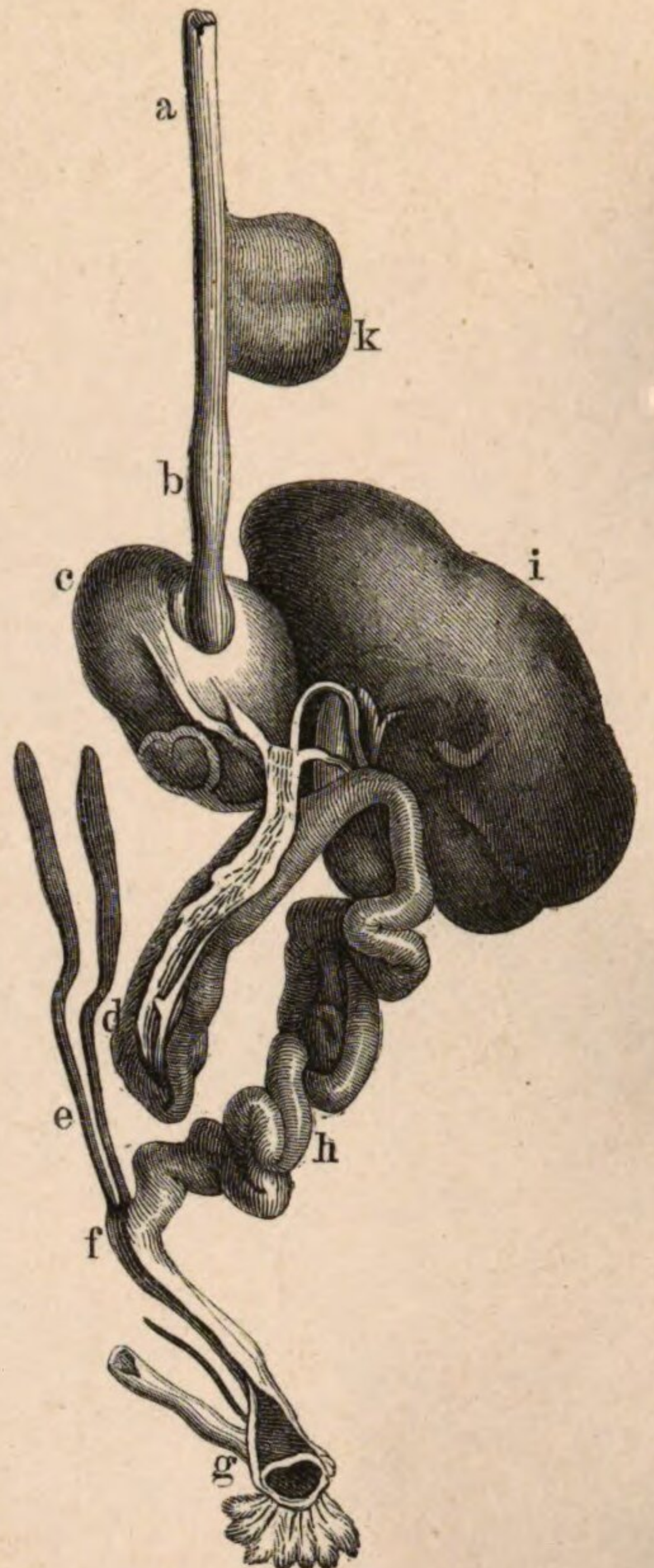


Fig. 66.

Verdauungsorgane des Haus-
huhnes.

- | | |
|--------------------|-------------|
| a Speiseröhre. | f Dickdarm. |
| b Vormagen. | g Kloake. |
| c Magen. | h Dünndarm. |
| d Zwölffingerdarm. | i Leber. |
| e Blinddärme. | k Kropf. |



Fig. 77. Kopf
des grauen Fliegenschnä-
(*Muscicapa grisea.*)
(III. Ordn. Singvögel — Pa-
Familie: Zahnschnäb-)

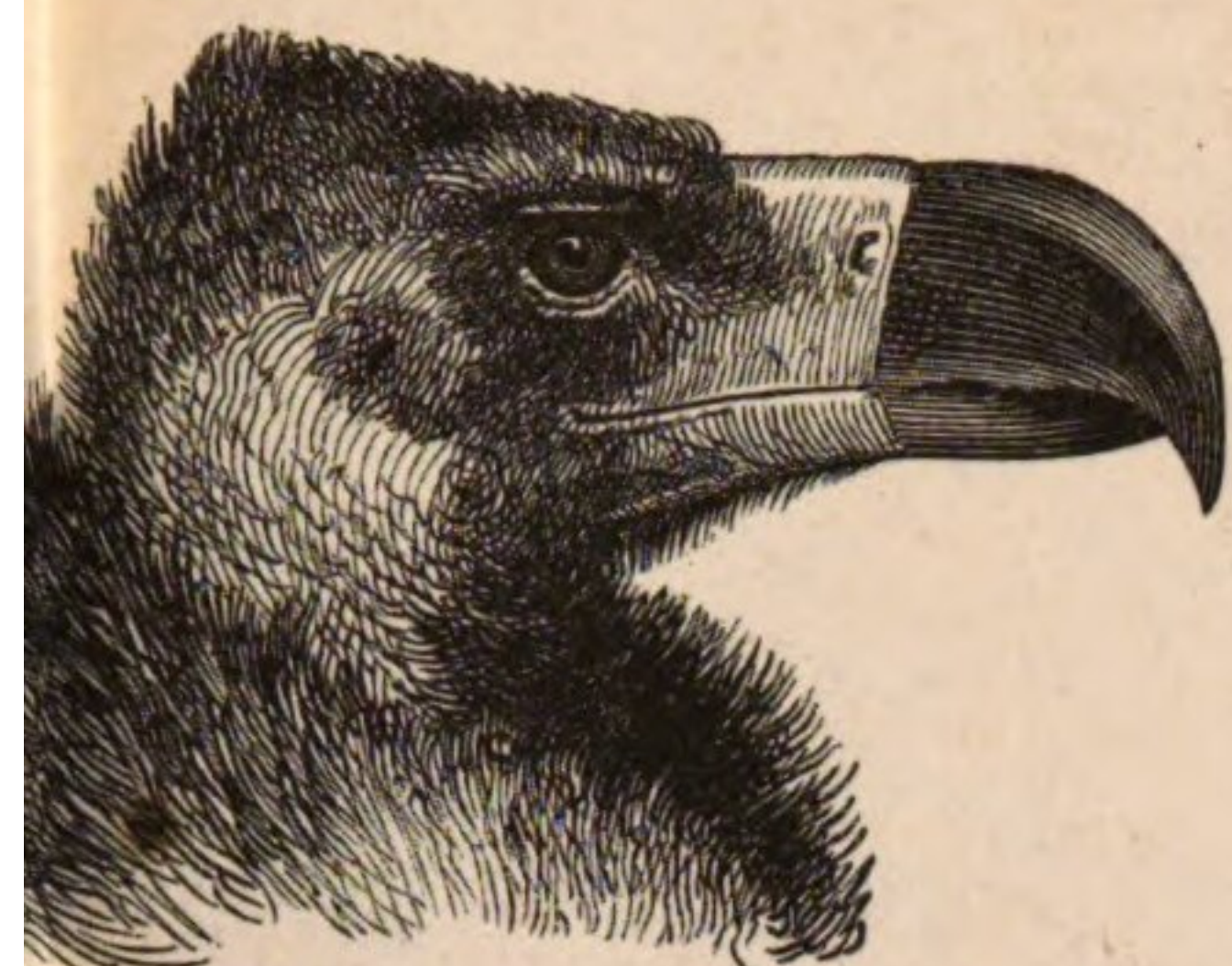


Fig. 68. Kopf des grauen Geiers.
(*Vultur cinereus*.)
(I. Ordn. Raubvögel — *Rapaces*.)



Fig. 69.
Fuss von einem Falken.
(Zur Ordnung der Raubvögel.)

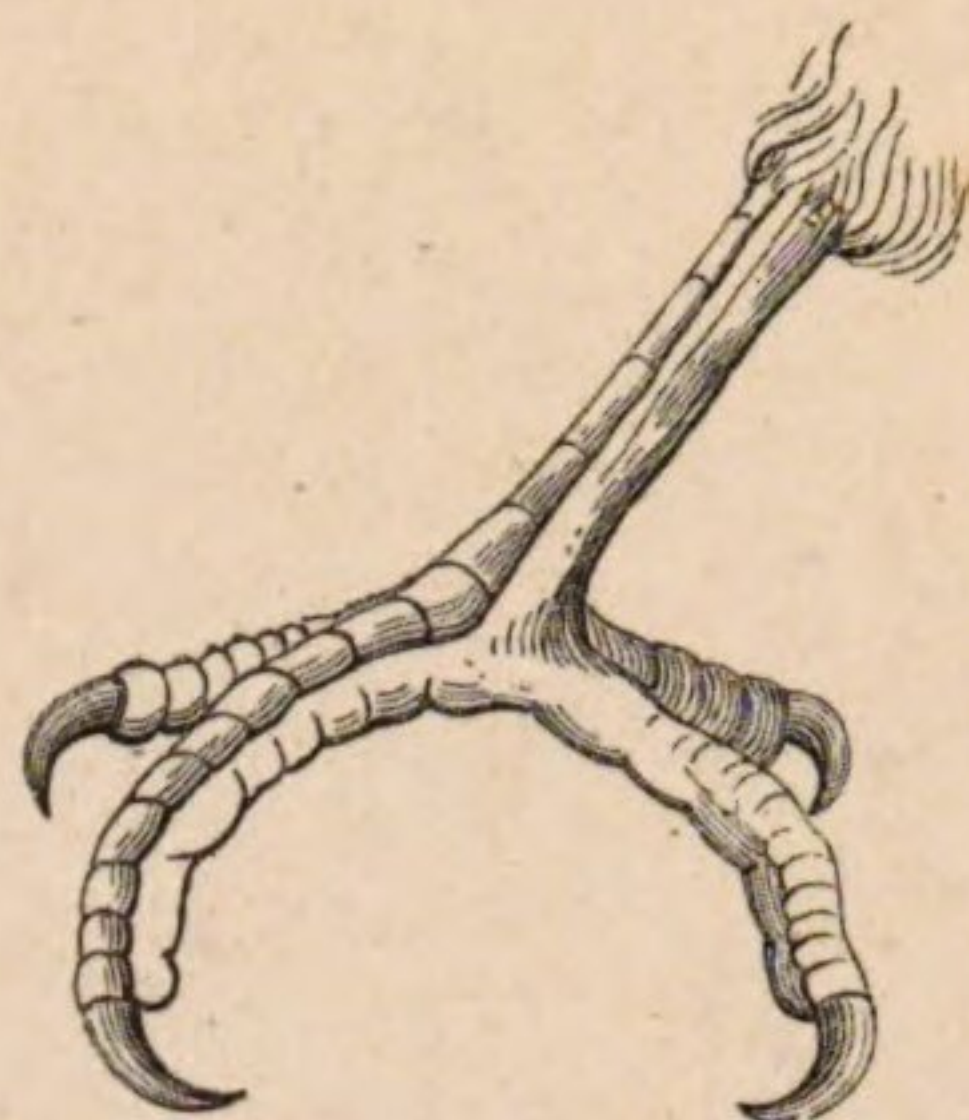


Fig. 70.
Kletterfuss des
Wendehalses.



Fig. 71.
Kopf des rothfüssigen Falken.
(*Falco vespertinus*.)
(I. Ordn. Raubvögel — *Rapaces*.)



Fig. 72.
Kopf des kleinen Würgers.
(*Lanius minor*.)
(III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Zahnschnäbler.



Fig. 73.
Kopf der Kalandlerlerche.
(*Alauda calandra*.)
(III. Ordn. Singv. — *Passeres*.)
Familie: Kegelschnäbler.

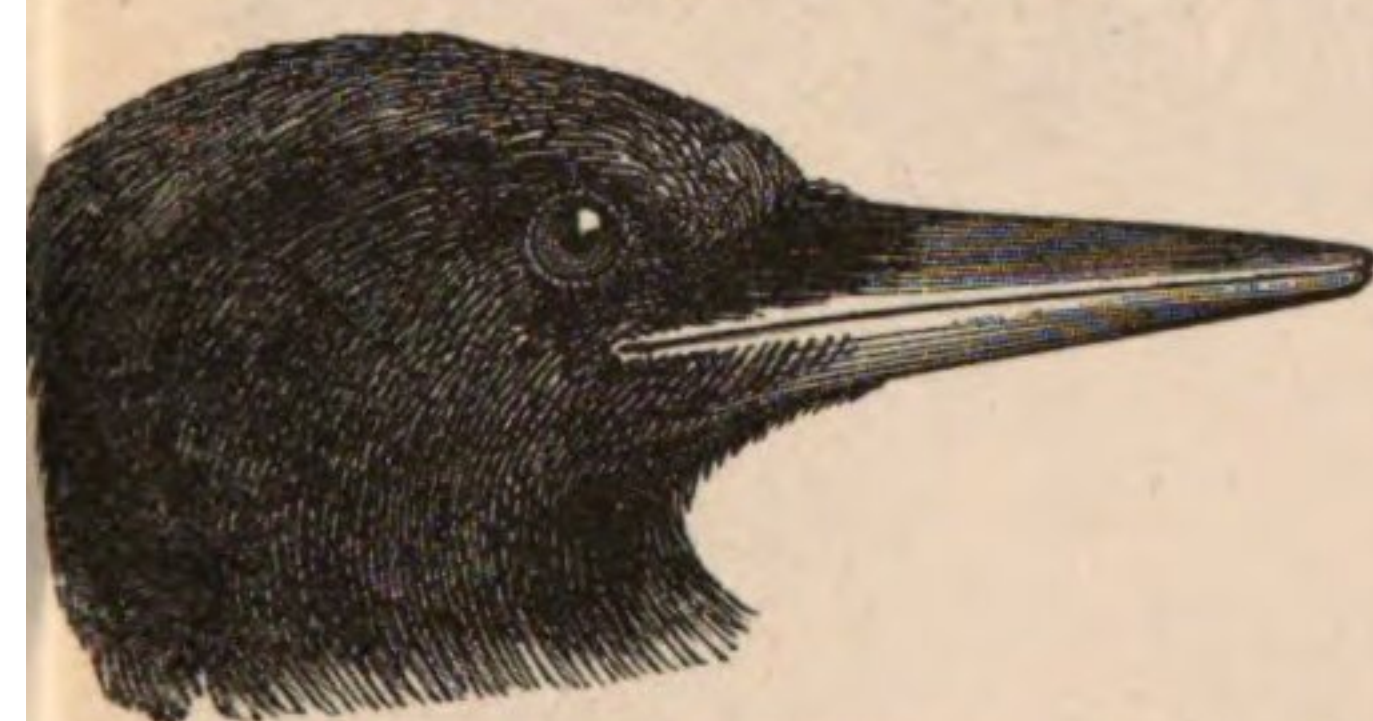


Fig. 74. Kopf des Schwarzspechts.
(*Picus martius*.)
(II. Ordn. Klettervögel — *Scansores*.)



Fig. 75. Kopf der Bartmeise.
(*Parus biarmicus*.)
(III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Kegelschnäbler.



Fig. 76.
Schreitfuss
des Eisvogels.



Fig. 78. Kopf des
Krammetsvogels.
(*Turdus pilaris*.)
(III. Ordn. Singvögel —
Passeres.)
Familie: Pfriemenschnäbler.



Fig. 79. Kopf der
Blaumeise.
(*Parus coeruleus*.)
(III. Ordn. Singvögel —
Passeres.)
Familie: Kegelschnäbler.

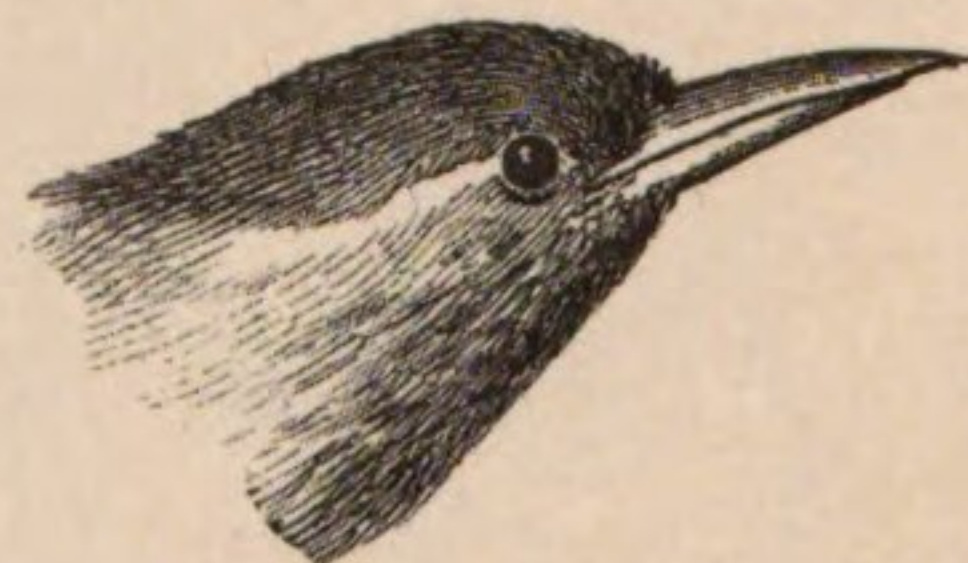
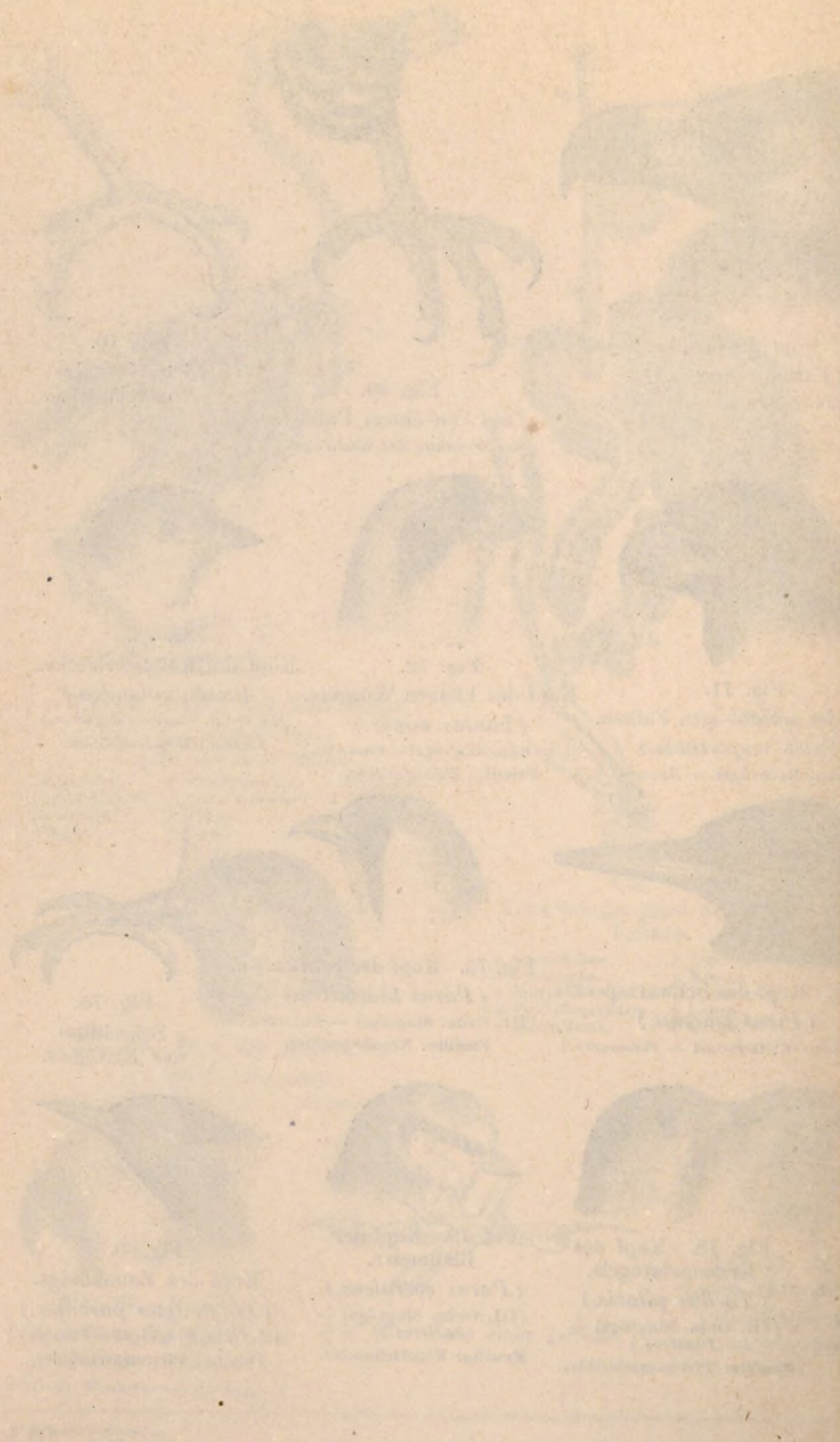


Fig. 80.
Kopf des Zaunkönigs.
(*Troglodytes parvulus*.)
(III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Pfriemenschnäbler.





1. *Phaseolus vulgaris* L.
2. *Vicia sativa* L.
3. *Lupinus albus* L.

4. *Cicer arietinum* L.
5. *Pisum sativum* L.
6. *Horvum sativum* L.

7. *Medicago sativa* L.
8. *Trifolium pratense* L.

9. *Lotus corniculatus* L.
10. *Ononis spinosa* L.

11. *Ulex europaeus* L.
12. *Anthyllus vulneraria* L.

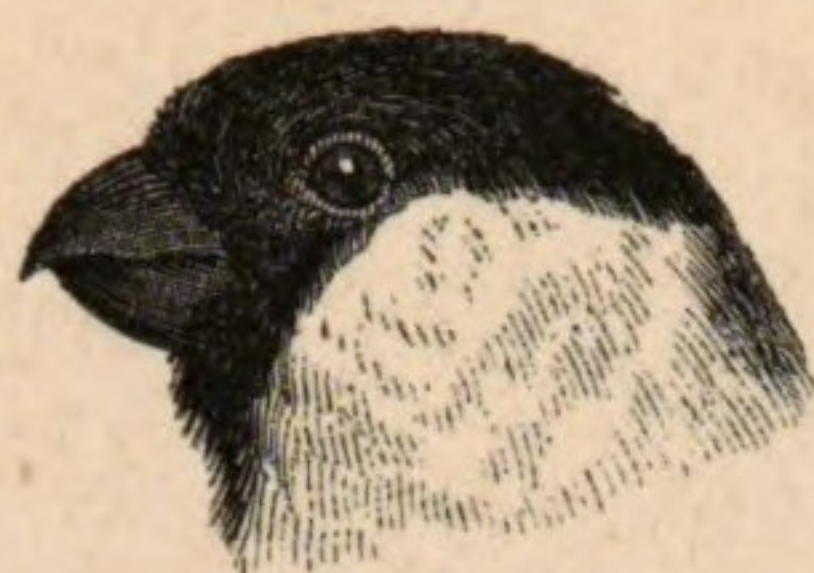


Fig. 81. Kopf des Gimpels.
(*Loxia pyrrhula*.)
(III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Kegelschnäbler.



Fig. 82. Ziegenmelker.
(*Caprimulgus europaeus*.)
III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Spaltschnäbler.



Fig. 83.
Linker Fuss des afrikanischen Strausses.
2 Zehen.

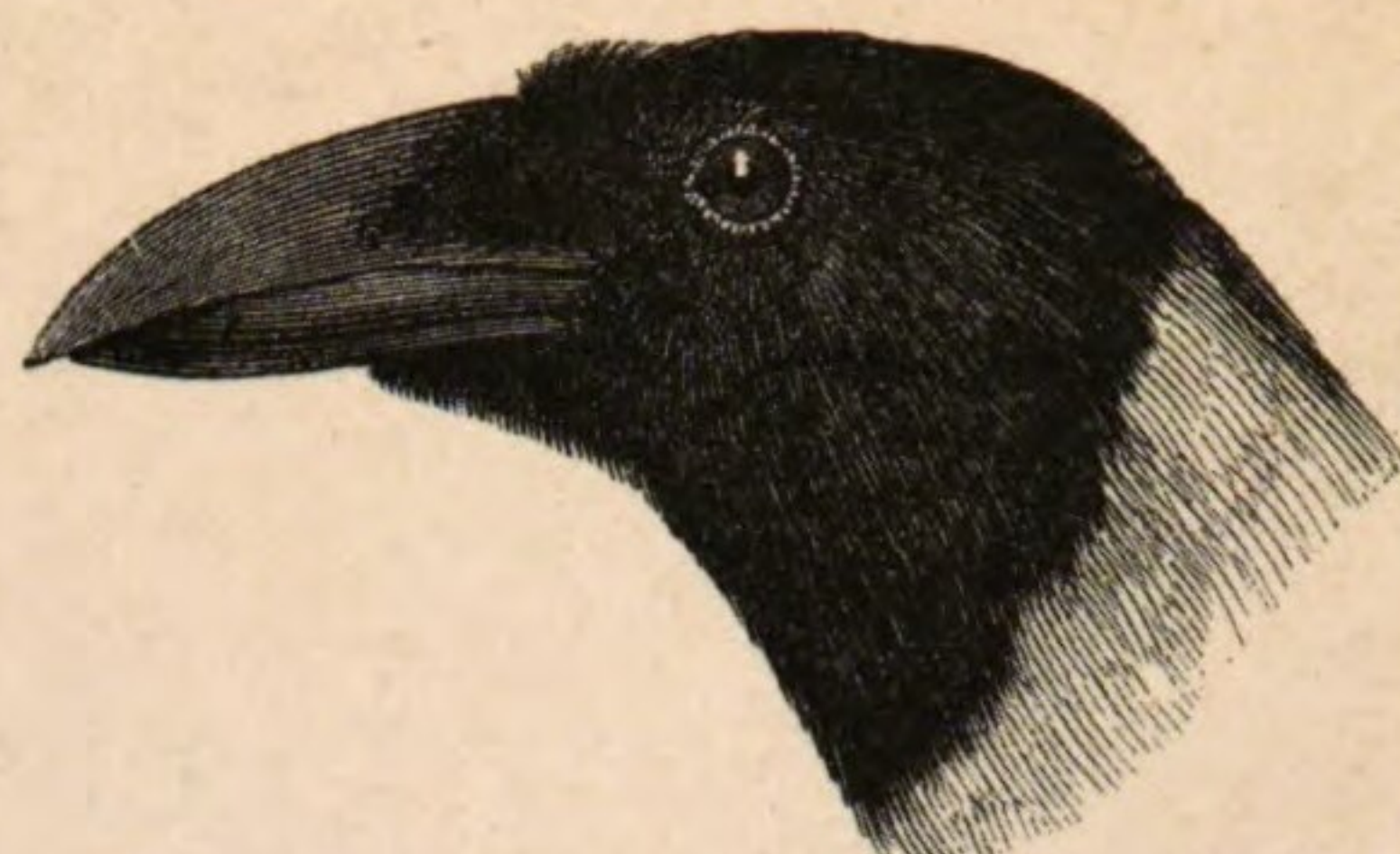


Fig. 84. Kopf der Nebelkrähe.
(*Corvus cornix*.)
(III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Raben.



Fig. 85. Kopf der Holztaube.
(*Columba oenas*.)
(V. Ordn. Hühnervögel — *Gallinacei*.)



Fig. 86.
Kopf des indischen Kasuar.
(*Casuarius indicus*.)
(V. Ordn. Laufvögel — *Cursores*.)



Fig. 87. Kopf des Blauspechts.
(*Sitta europaea*.)
(III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Dünnschnäbler.



Fig. 90. Kopf des Colibri.
(*Trochilus colubris*.)
(III. Ordn. Singvögel — *Passeres*.)
Familie: Dünnschnäbler.
Natürliche Grösse.

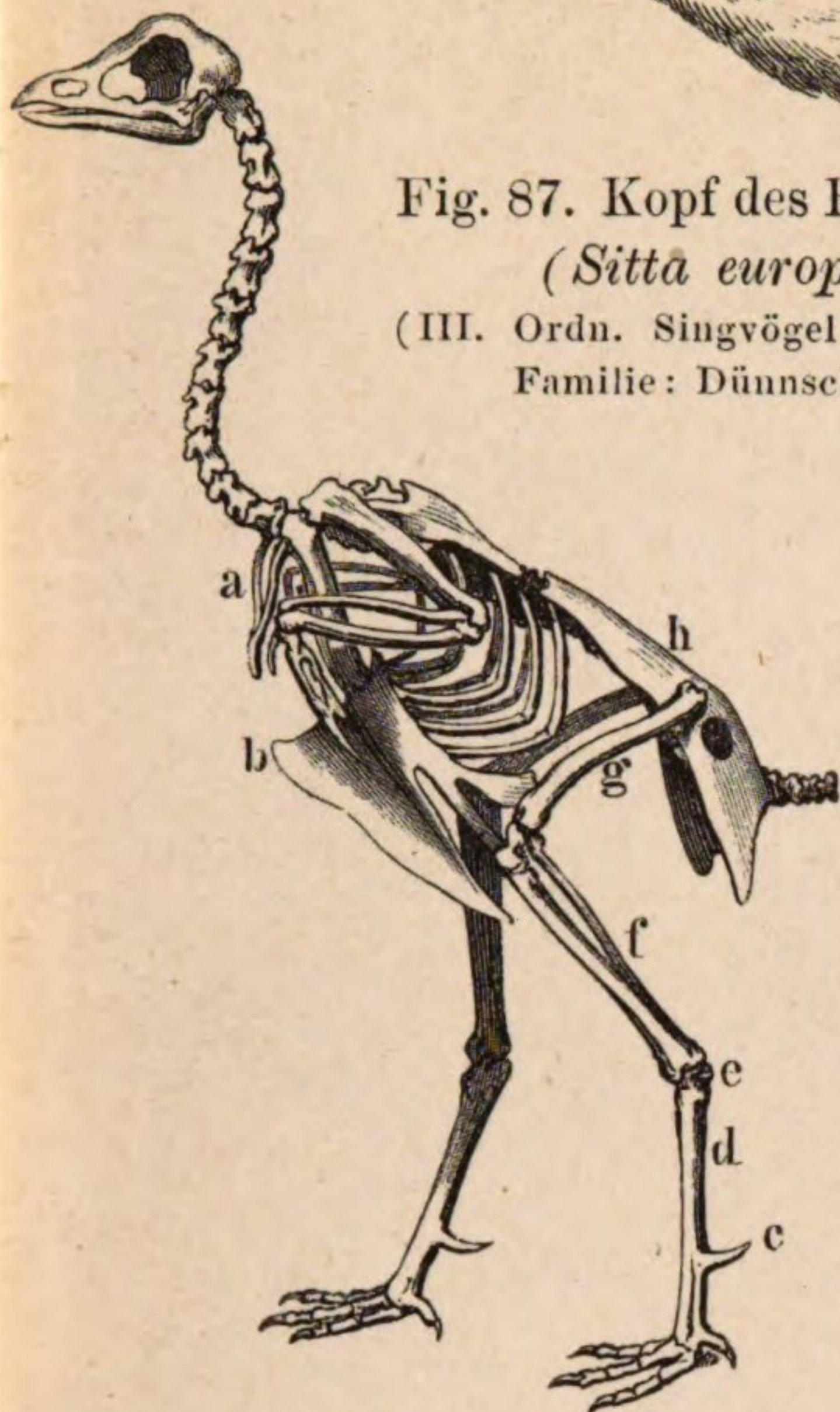


Fig. 88. Skelet des Haushuhnes.

a Gabelknochen.	e Fusswurzel.
b Brustbein.	f Unterschenkel.
c Sporn.	g Oberschenkel.
d Mittelfuss.	h Hüftknochen.



Fig. 91. Kopf des afrikanischen Strausses.
(*Struthio camelus*.)
(V. Ordn. Laufvögel — *Cursores*.)



Fig. 89.

Fuss des indischen Kasuar.
3 Zehen.

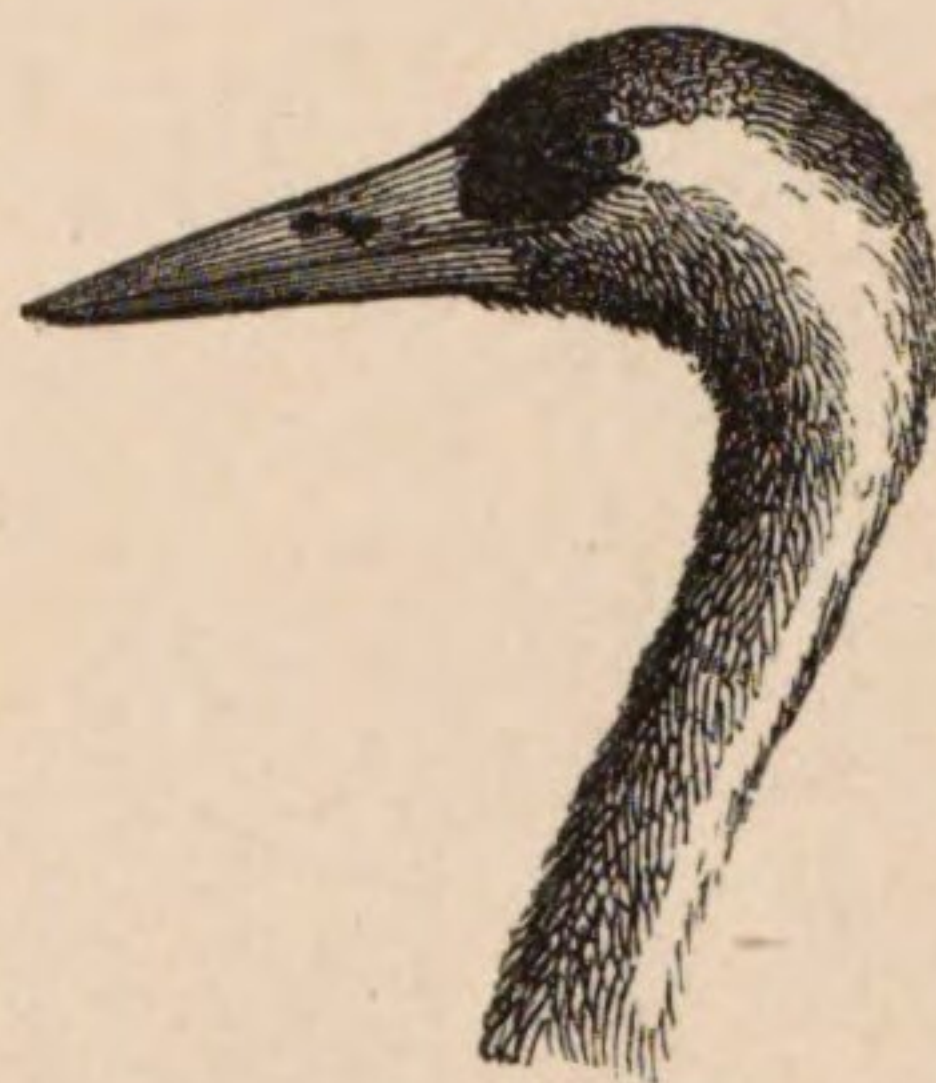
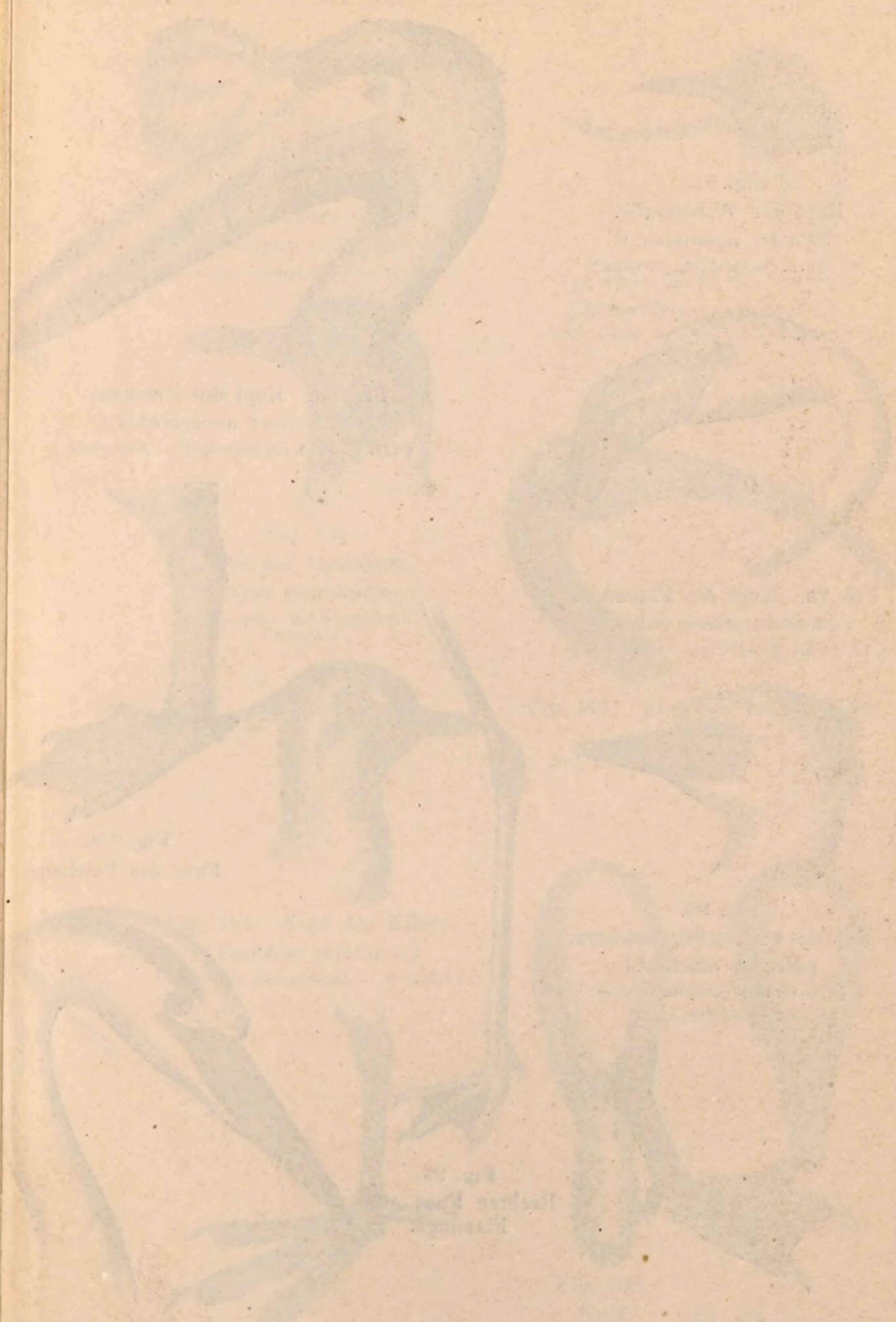


Fig. 92. Kopf des Kranichs.
(*Grus cinerea*.)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae*.)



Fig. 93.
Rechter Fuss des
Kranichs.



Faint, illegible text or markings at the bottom of the page, possibly bleed-through from the reverse side.



Fig. 94.
Kopf der Wasserralle.
(*Rallus aquaticus.*)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae.*)



Fig. 98. Kopf des Pelekans.
(*Pelecanus onocrotalus.*)
(VII. Ordn. Schwimmvögel — *Natatores.*)

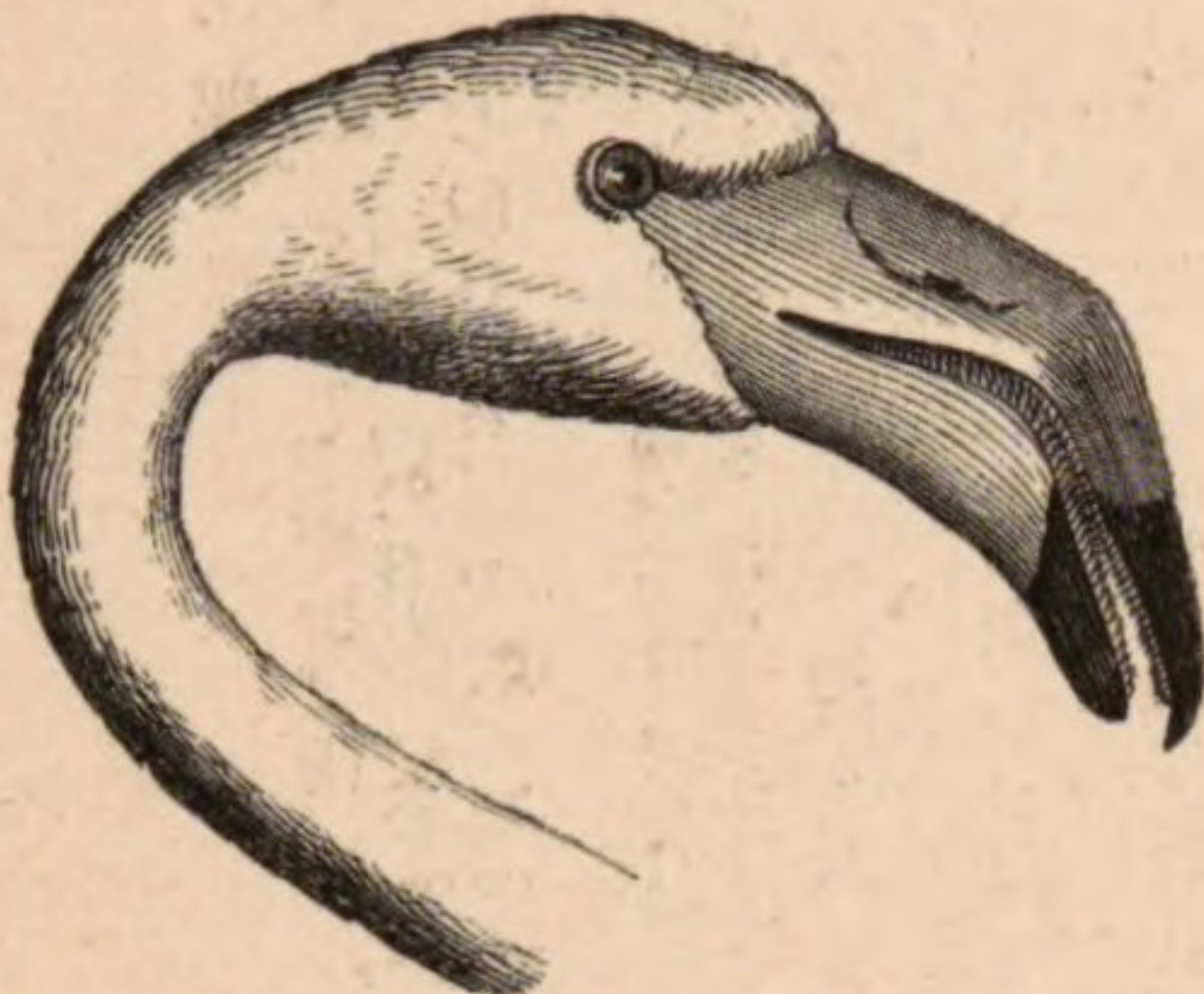


Fig. 95. Kopf des Flamingo.
(*Phoenicopterus ruber.*)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae.*)

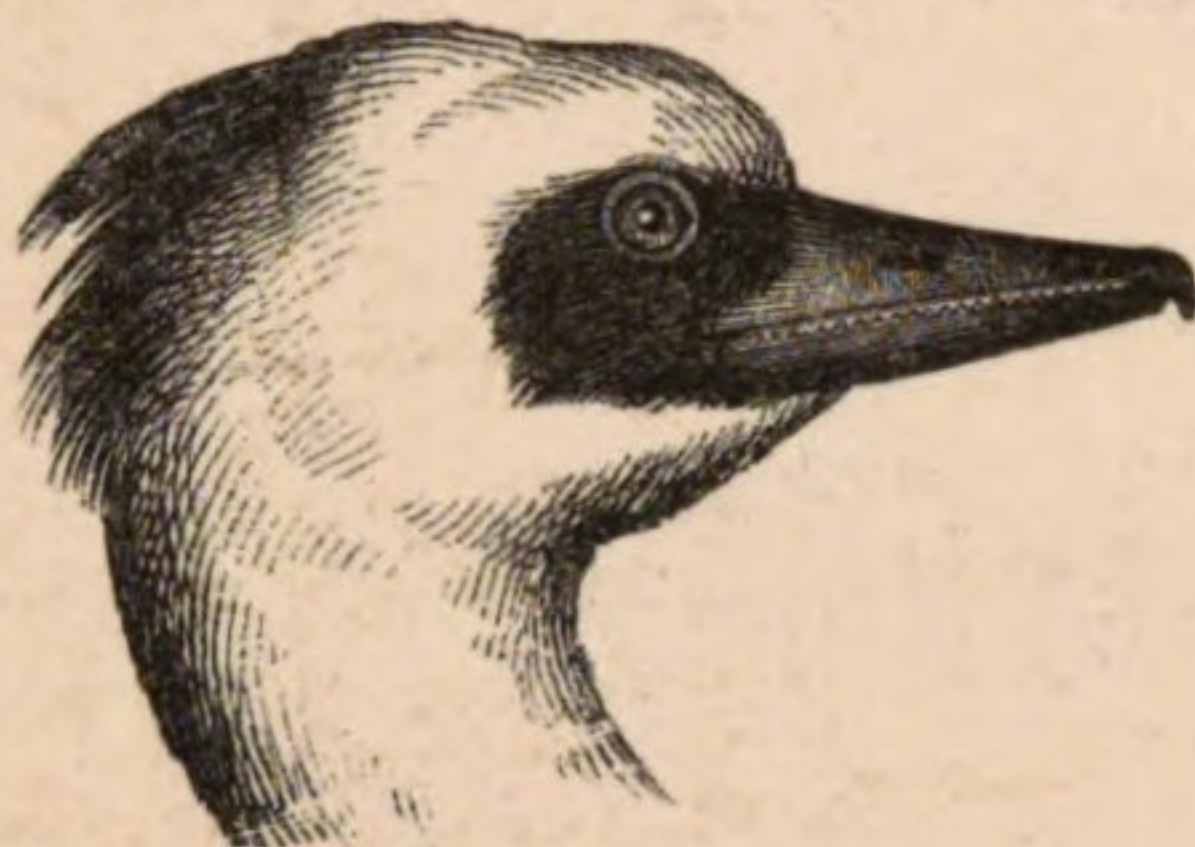


Fig. 96.
Kopf des weissen Sägetauchers.
(*Mergus albellus.*)
(VII. Ordn. Schwimmvögel — *Natatores.*)



Fig. 100.
Fuss des Pelekans.



Fig. 99.
Rechter Fuss vom
Flamingo.



Fig. 97.
Fuss des Sägetauchers.



Fig. 101. Kopf des Fisch...
(*Ardea cinerea.*)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae.*)

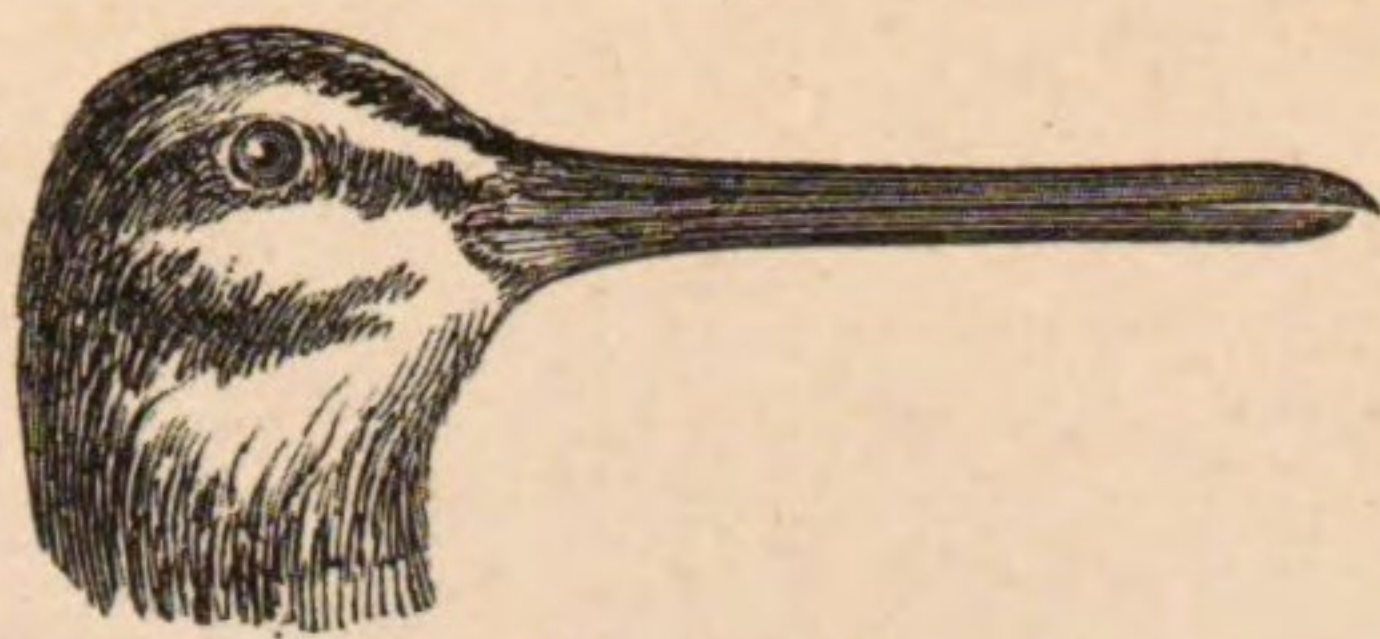


Fig. 102.
Kopf der Moorschnepfe.
(*Scolopax gallinula.*)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae.*)

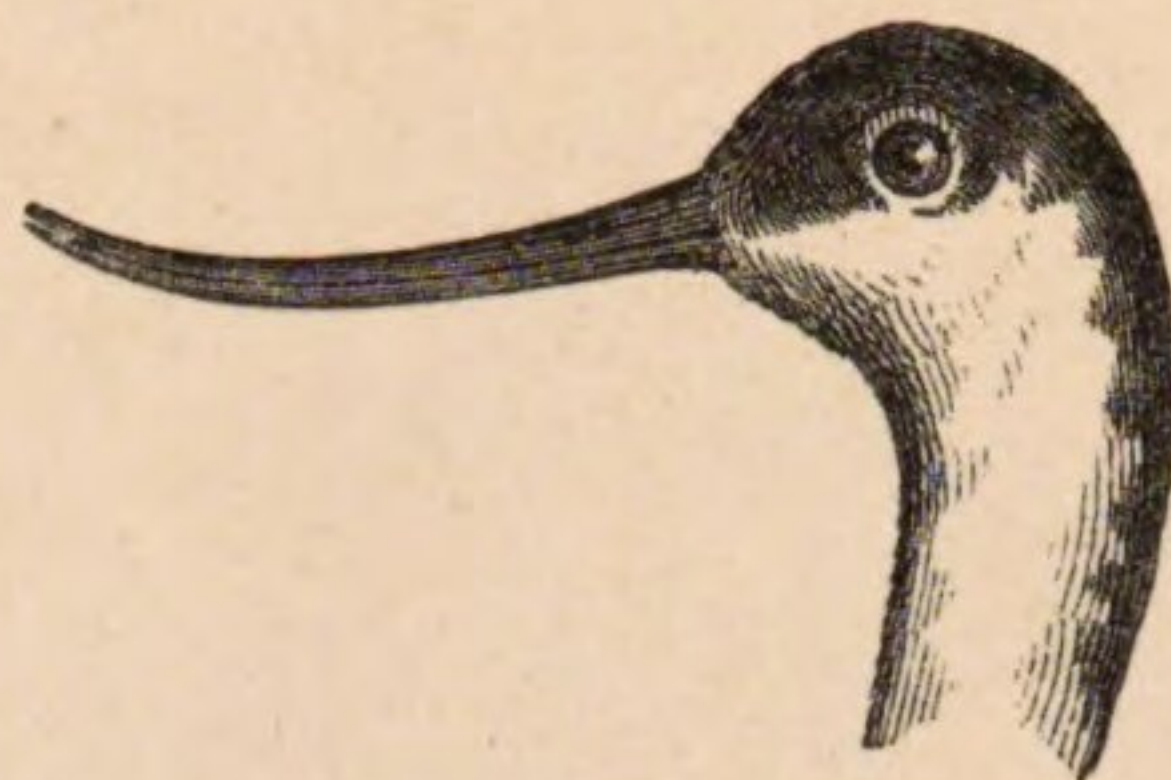


Fig. 106. Kopf des Säblers.
(*Recurvirostra avocetta.*)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae.*)

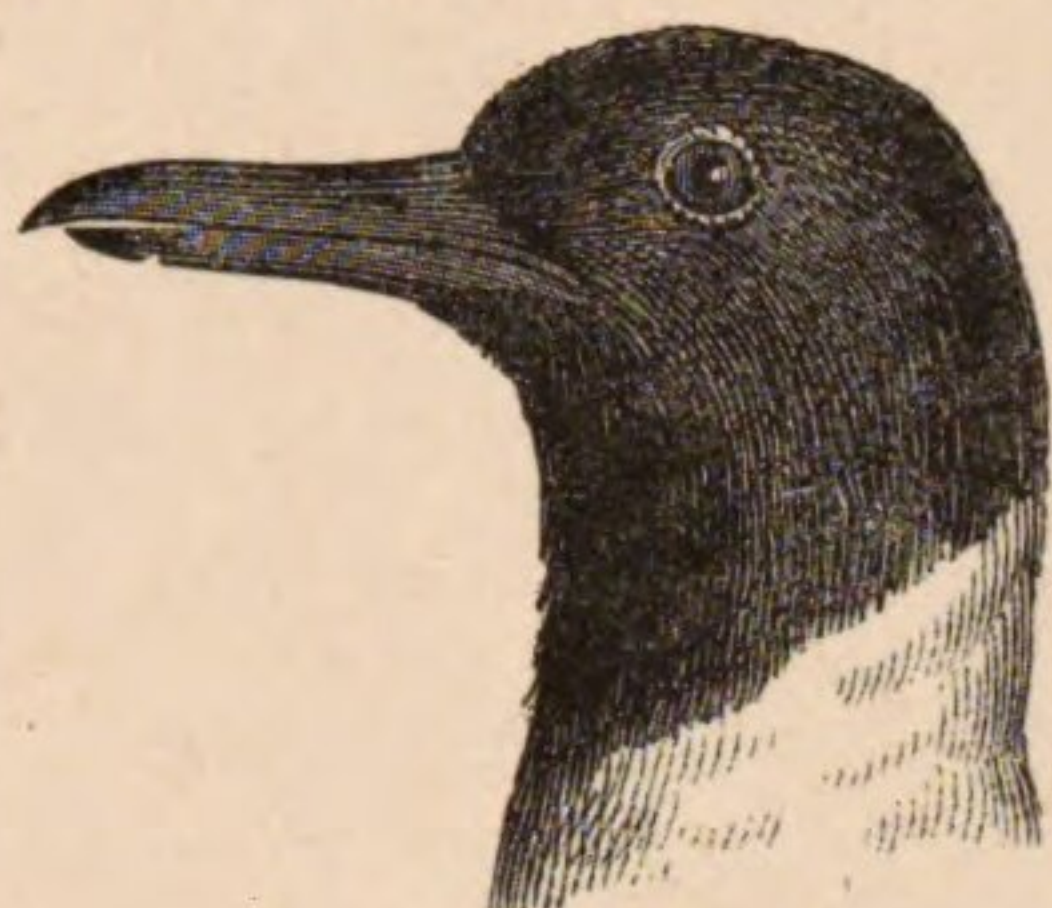


Fig. 103.
Kopf der Lachmöve.
(*Larus ridibundus.*)
(VII. Ordn. Schwimmvögel — *Natatores.*)



Fig. 107. Kopf des heiligen Ibis.
(*Ibis religiosa.*)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae.*)

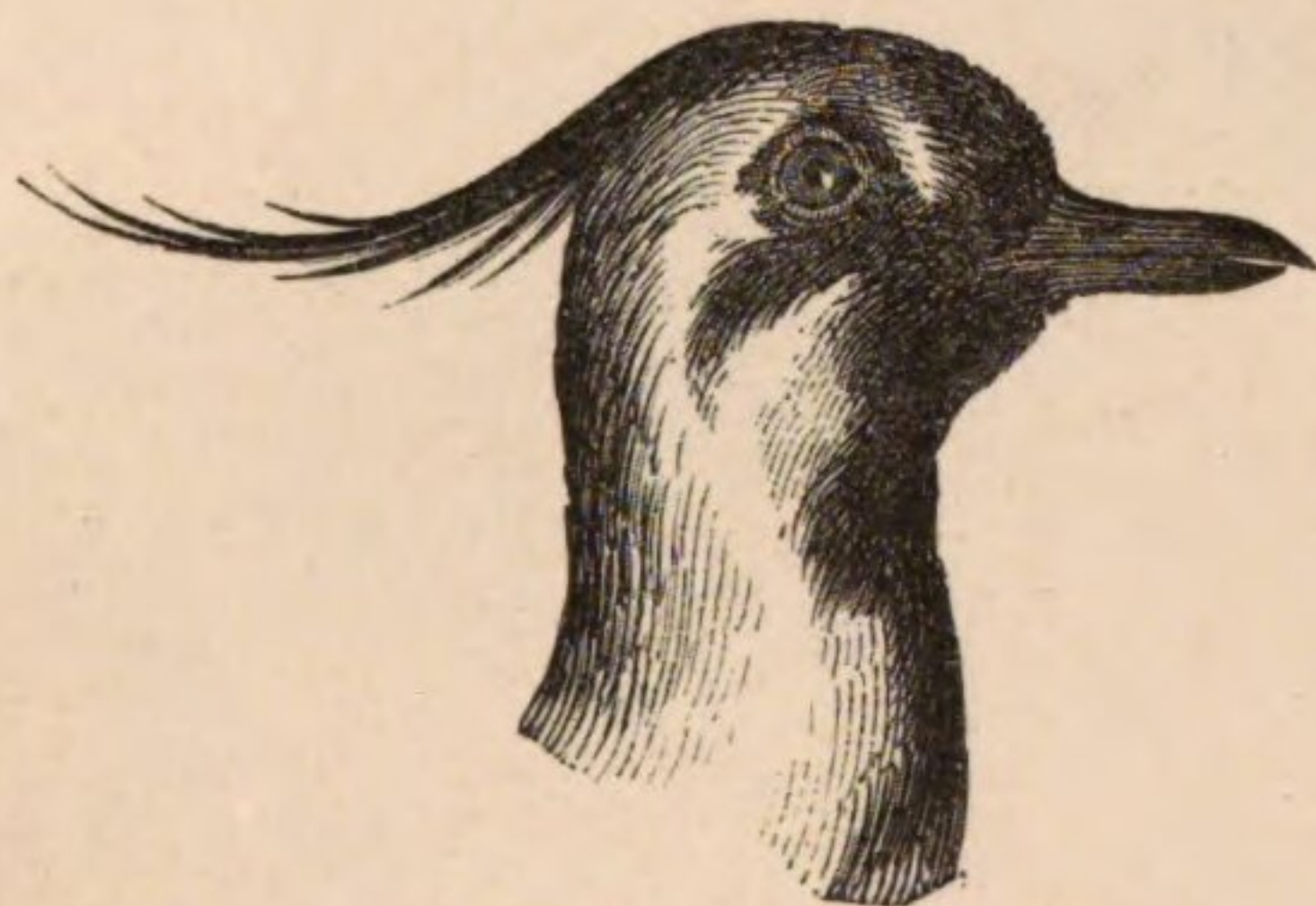


Fig. 104. Kopf des Kibitz.
(*Vanellus cristatus.*)
(VI. Ordn. Sumpfvögel — *Grallae.*)



Fig. 108.
Kopf
des Schwanes.

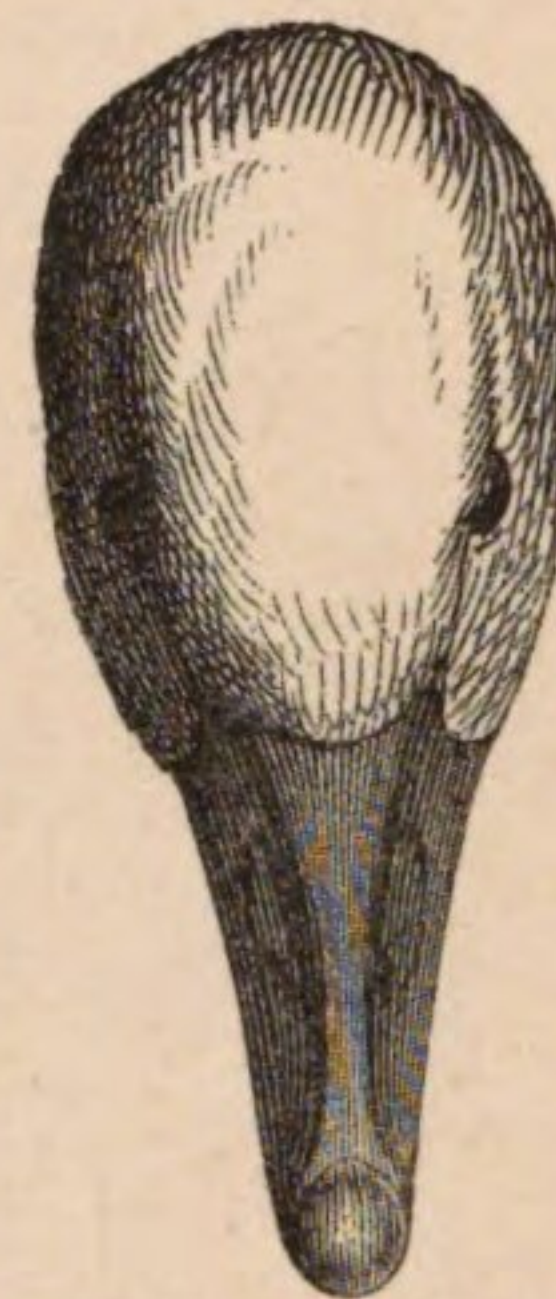
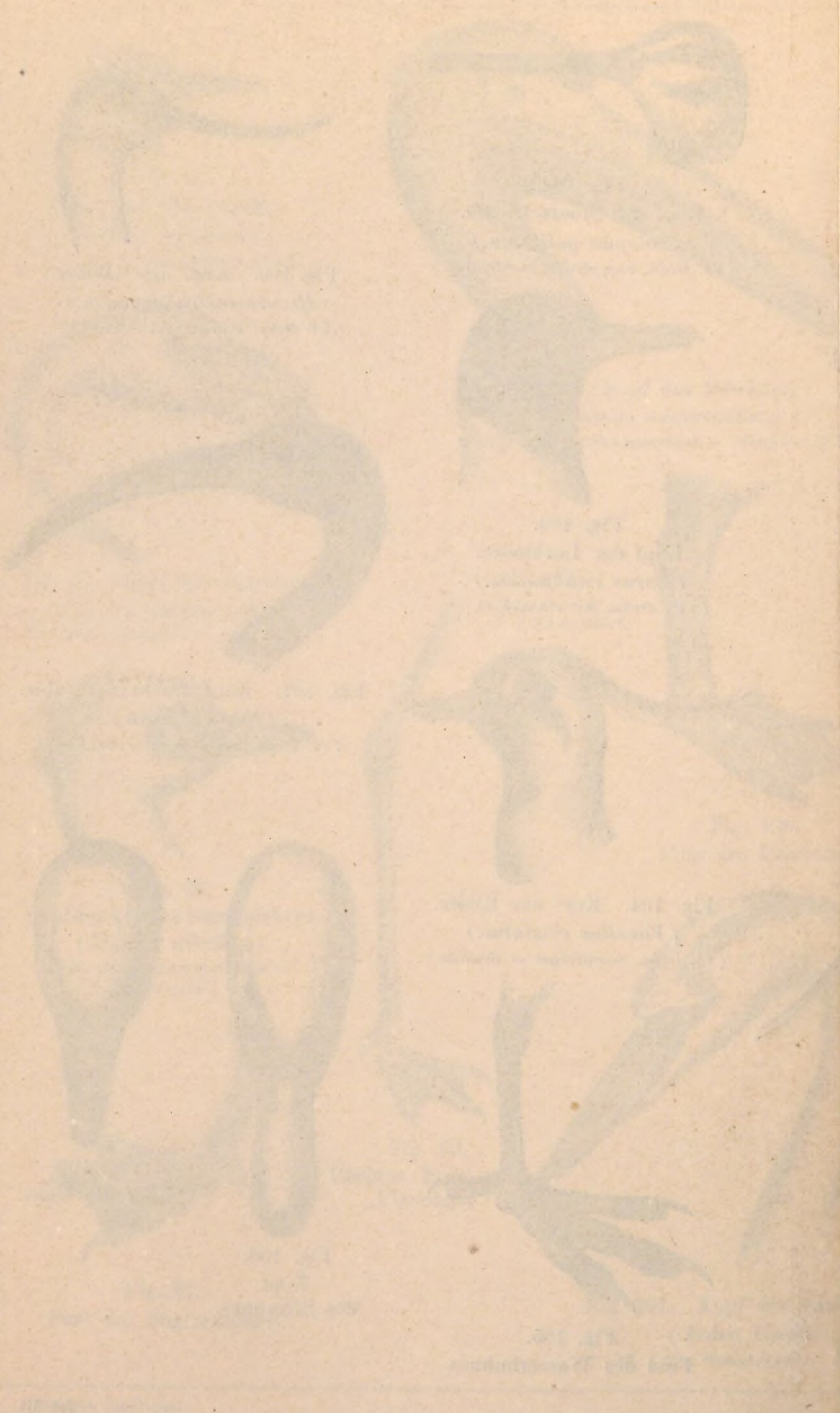
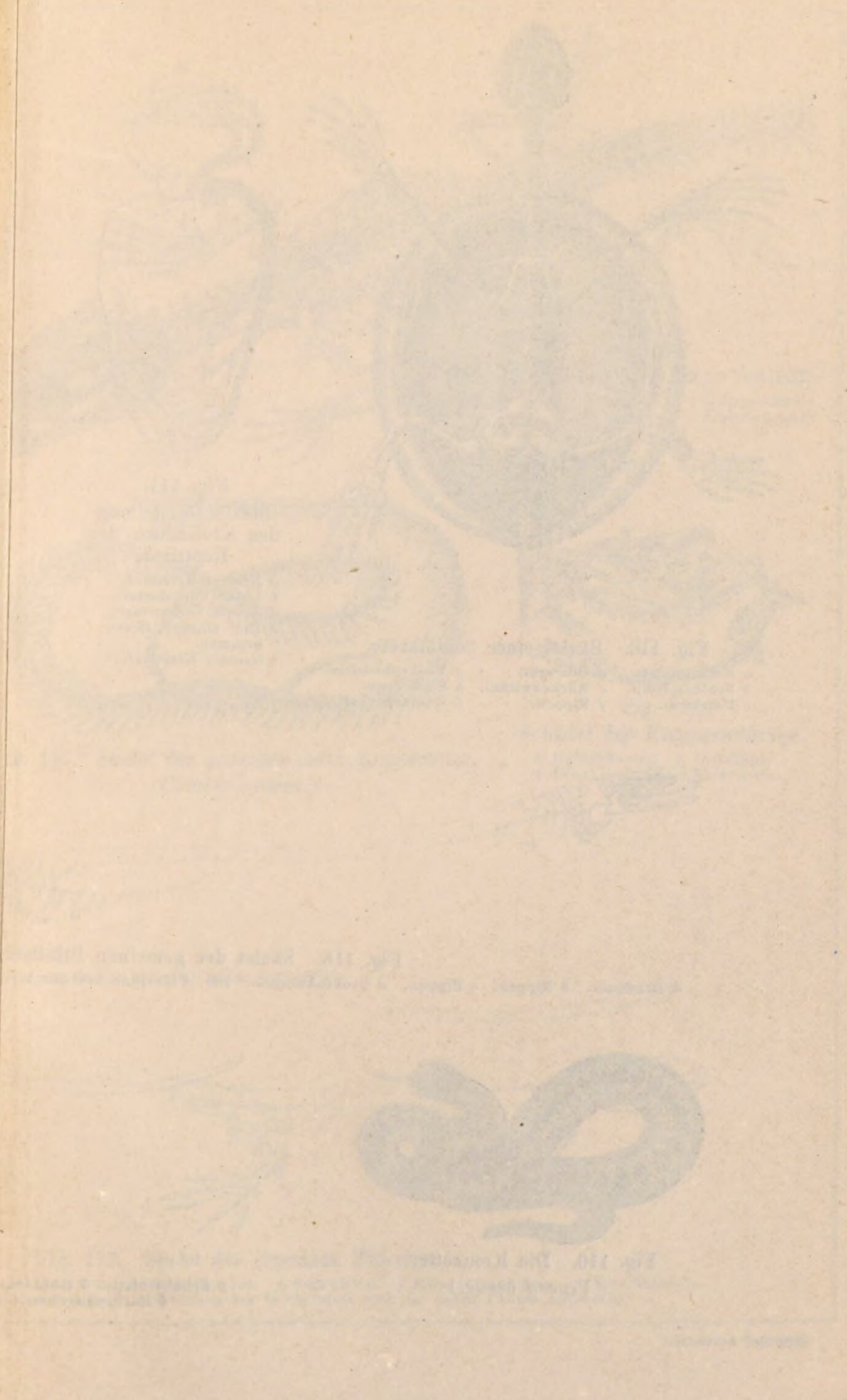


Fig. 109.
Kopf der Gans.



Fig. 105.
Fuss des Wasserhuhnes.





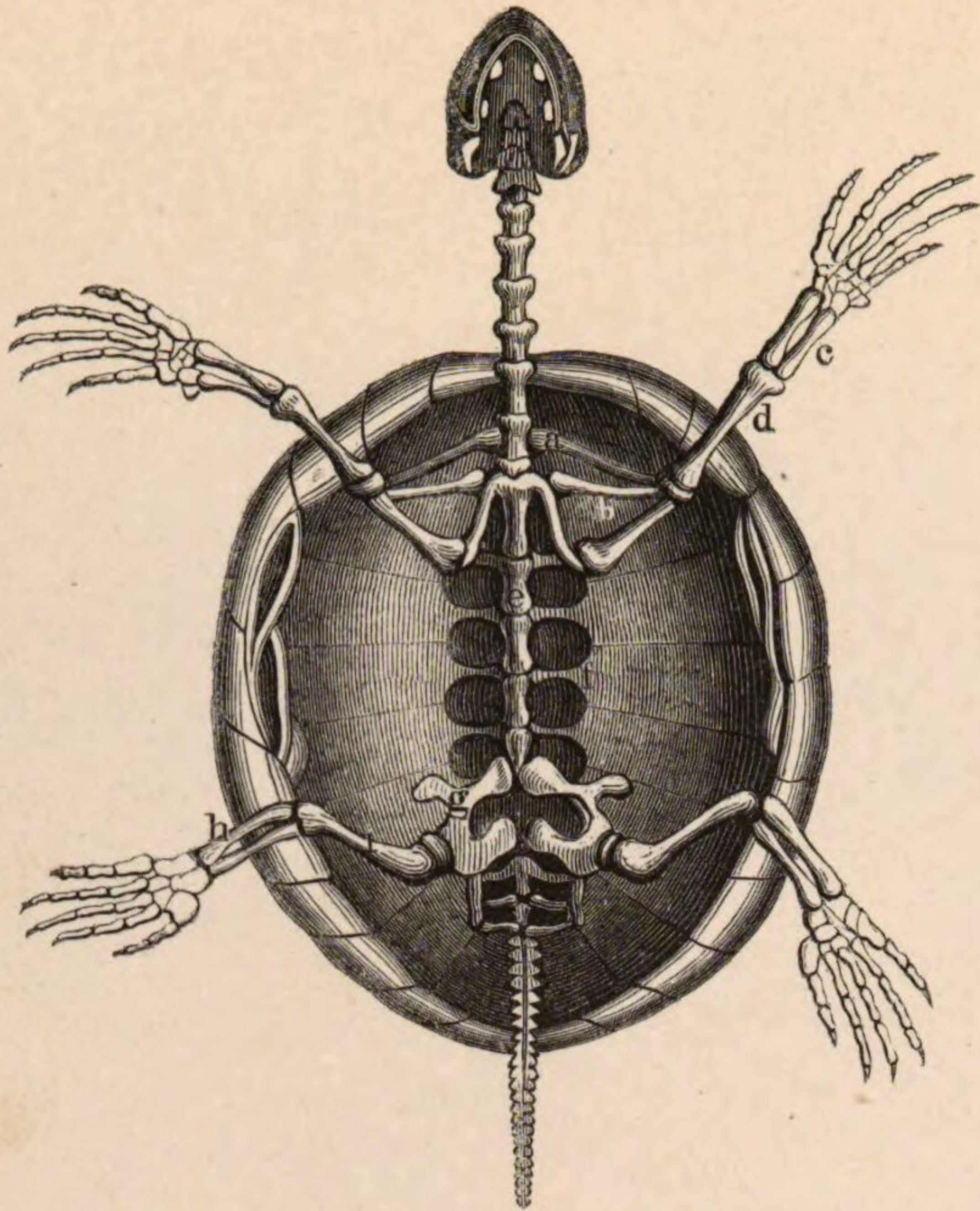


Fig. 110. Skelet einer Schildkröte.

- | | | |
|------------------|-----------------|------------------|
| a Schulterblatt. | d Oberarm. | g Beckenknochen. |
| b Schlüsselbein. | e Rückenwirbel. | h Schienbein. |
| c Unterarm. | f Rippen. | i Oberschenkel. |

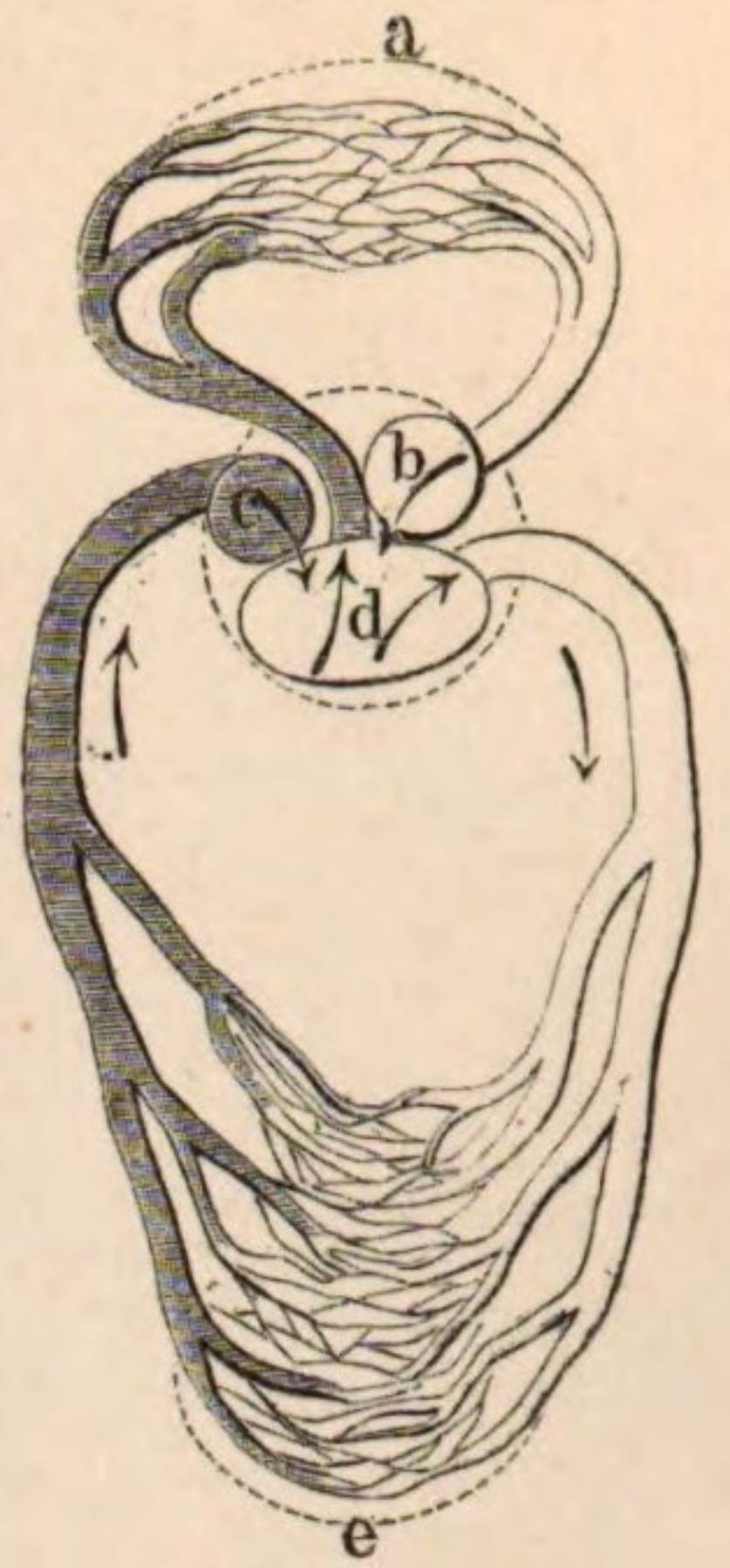


Fig. 111.

Ideale Darstellung
des Kreislaufes der
Reptilien.

- | |
|---------------------------|
| a Kleiner Kreislauf. |
| b Linke Vorkammer. |
| c Rechte Vorkammer. |
| d Die einzige Herzkammer. |
| e Grosser Kreislauf. |

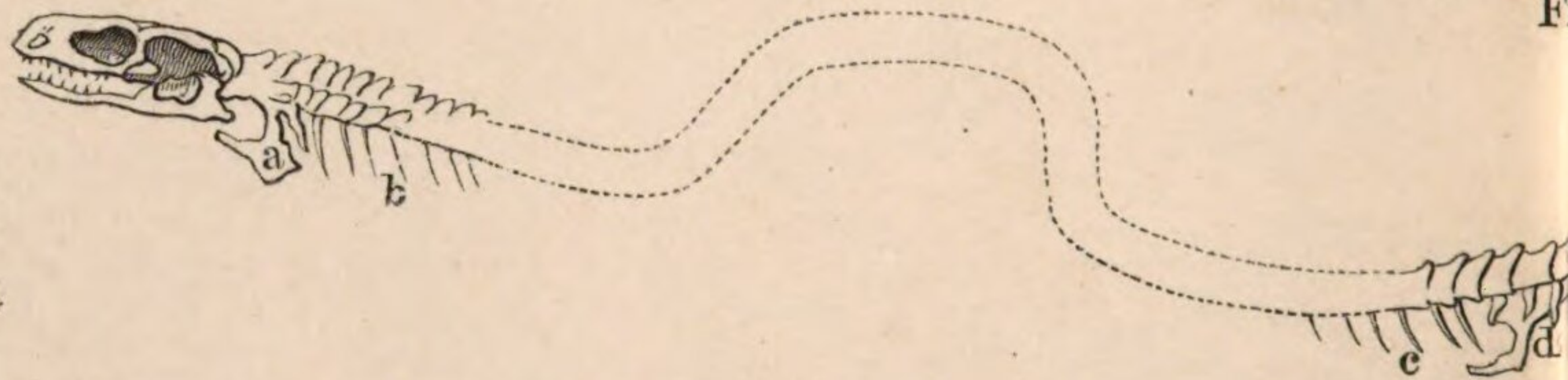


Fig. 115. Skelet der gemeinen Blindschlange.

- a Brustbein. b Rippen. c Rippen. d Beckenknochen. Die Wirbelknochen der Wirbel.

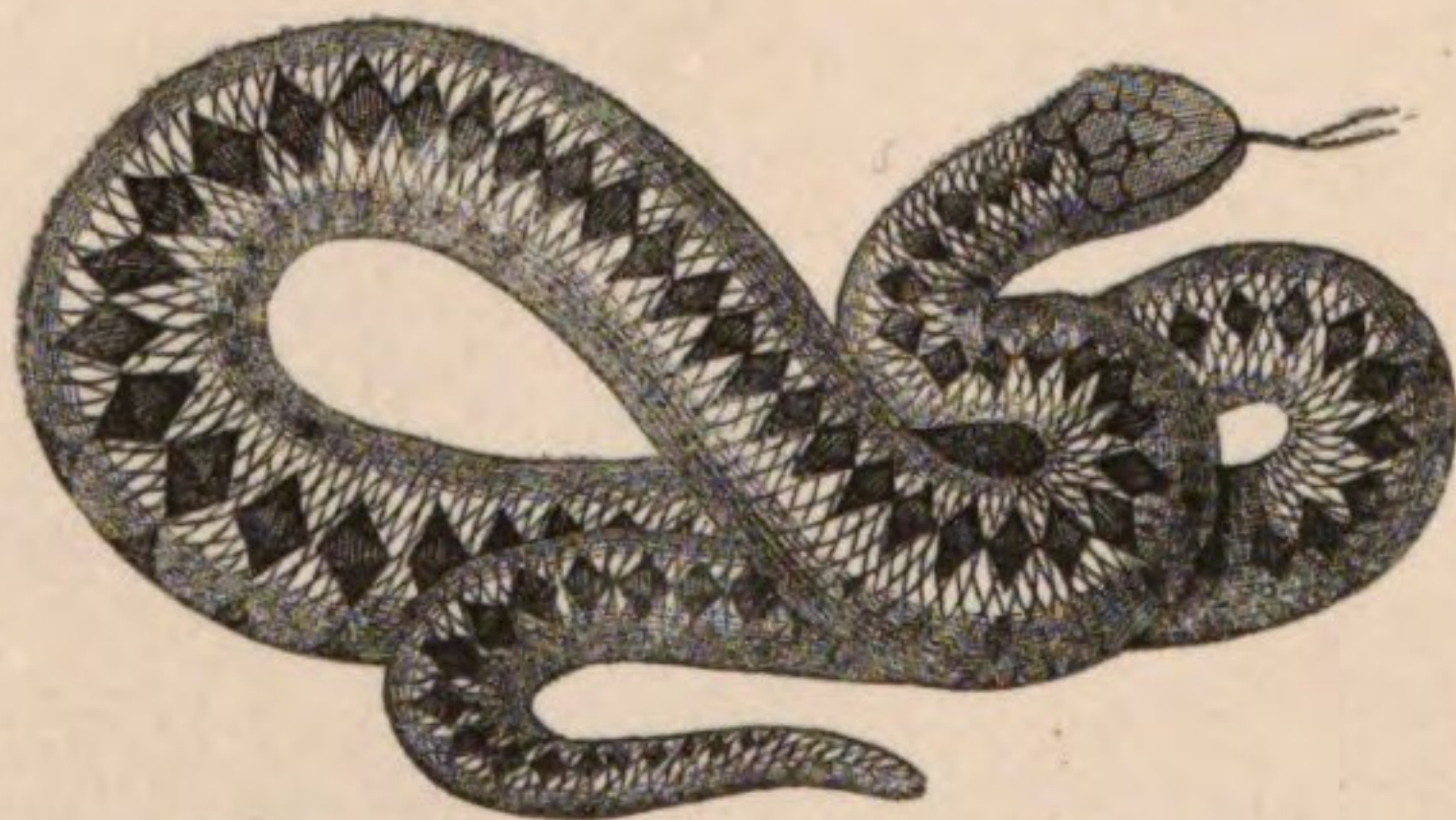


Fig. 116. Die Kreuzotter.
(*Vipera berus*.)

- | | |
|------------------|-----------------|
| a Schulterblatt. | b Oberarm. |
| h Beckenknochen. | i Oberschenkel. |

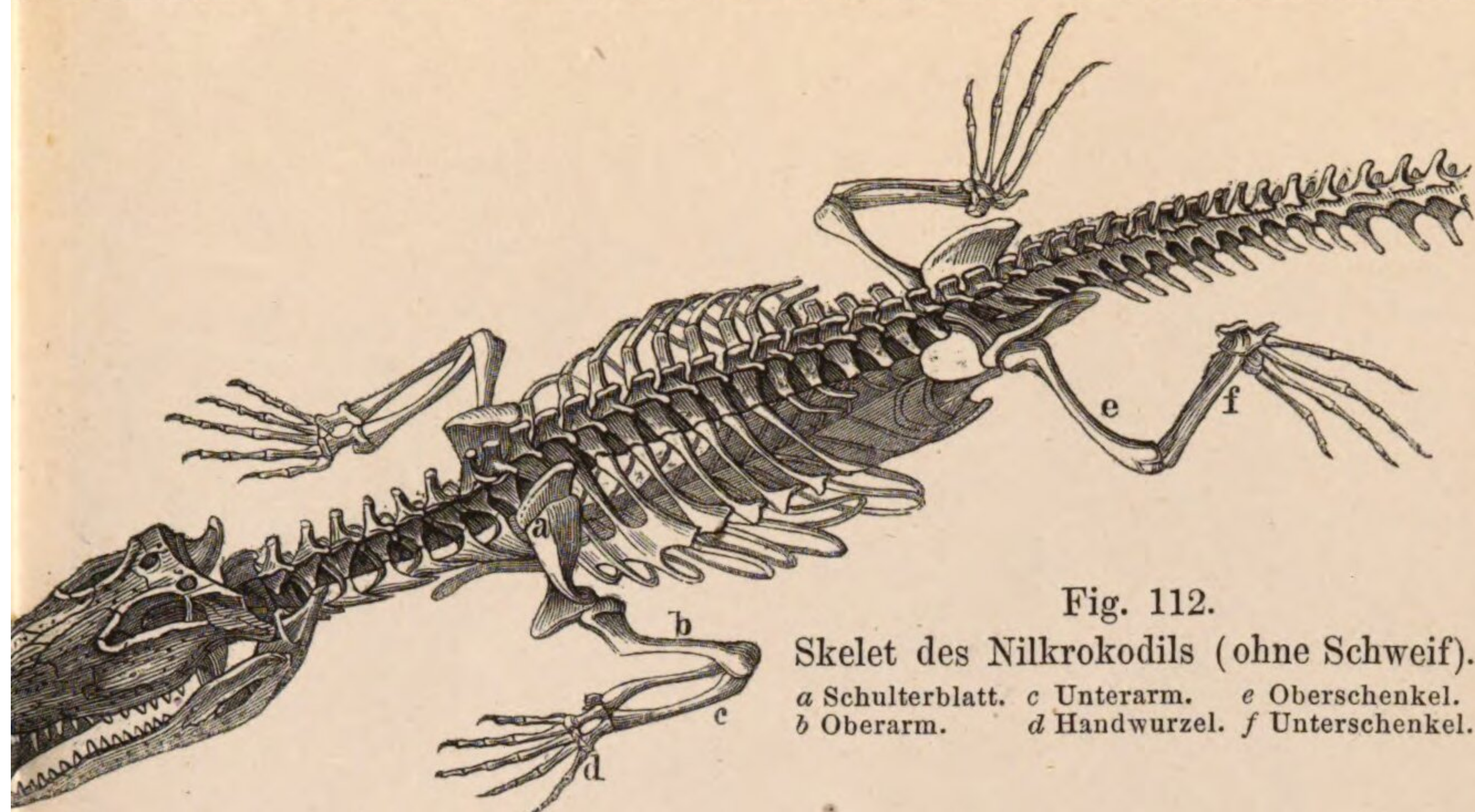


Fig. 112.

Skelet des Nilkrokodils (ohne Schweif).

a Schulterblatt. c Unterarm. e Oberschenkel.
b Oberarm. d Handwurzel. f Unterschenkel.

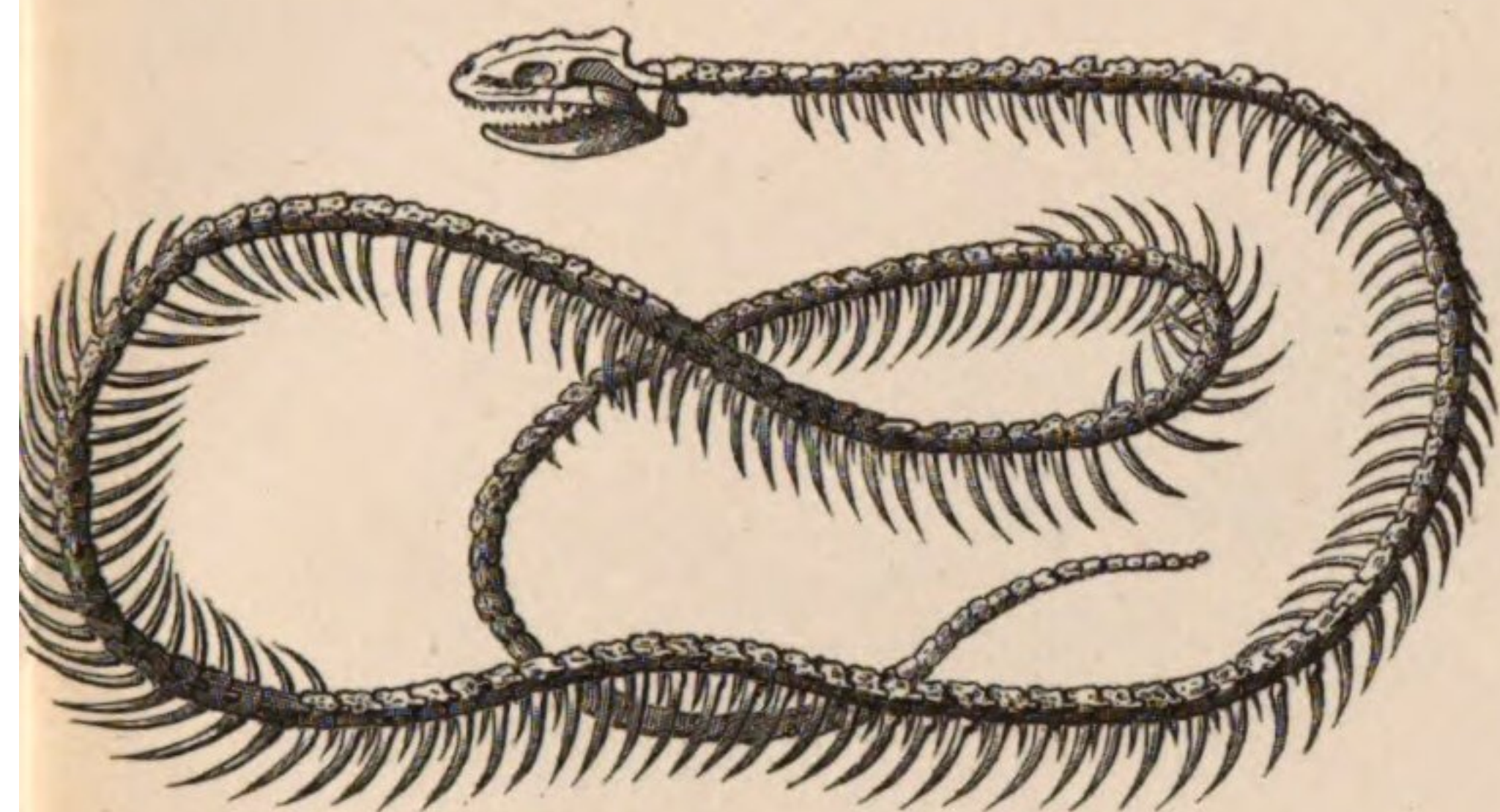


Fig. 113. Skelet der gemeinen oder Ringelnatter.
(*Coluber natrix*.)



Fig. 114.

Schädel der Klapperschlange.

a Gehirnkapsel. c Giftzähne.
b Oberkiefer. d Unterkiefer.

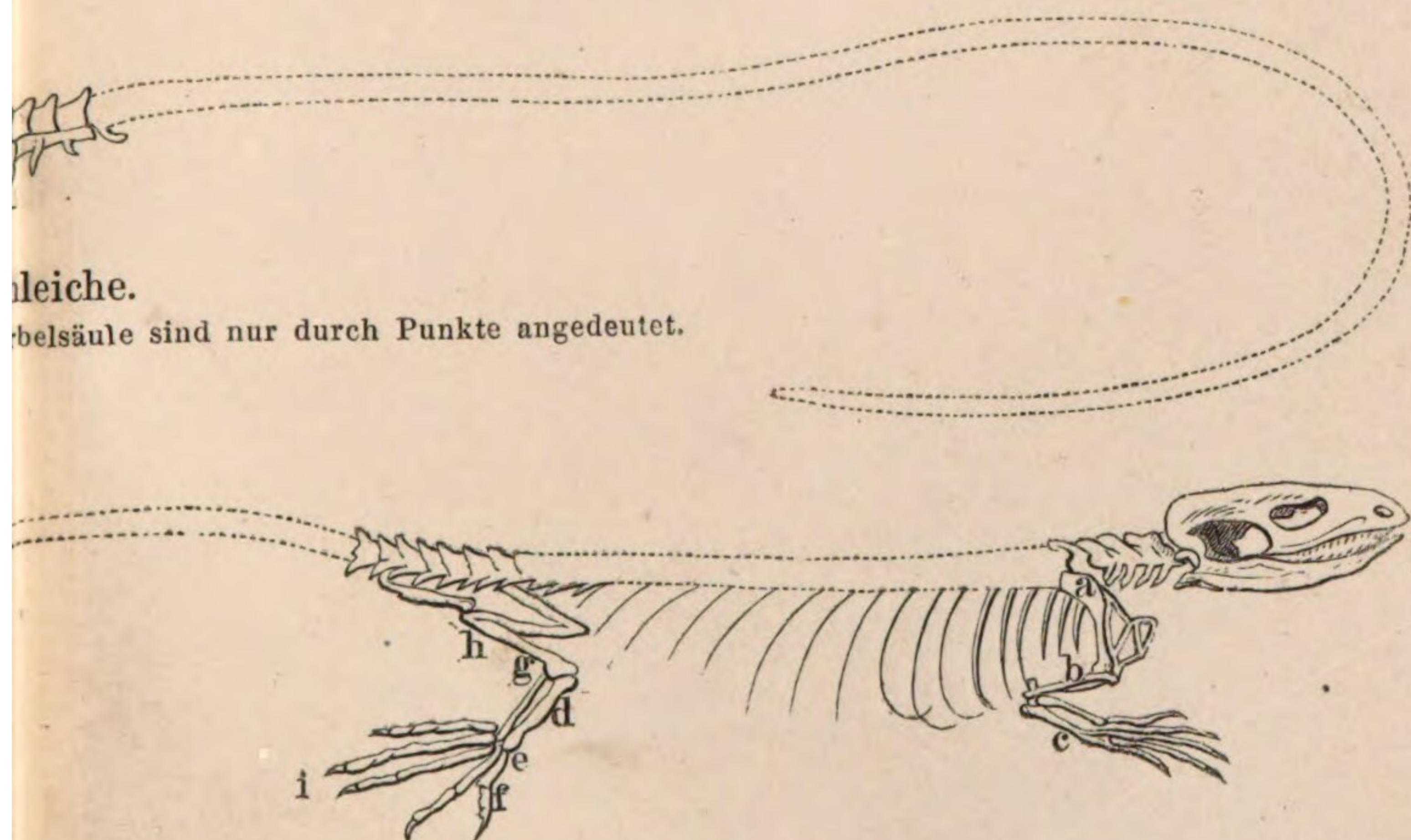


Fig. 117. Skelet der gemeinen Eidechse.

a Schulterblatt. b Oberarm. c Unterarm. d Unterschenkel. e Fusswurzel. f Mittelfussknochen. g Oberschenkel.
h Zehen. Die Wirbelknochen der Wirbelsäule sind nur durch Punkte angedeutet.



Fig. 1. A. A small, oval-shaped object, possibly a fossil or a biological specimen, with internal structures visible.



Fig. 2. A. A small, oval-shaped object, possibly a fossil or a biological specimen, with internal structures visible.

1891

[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]

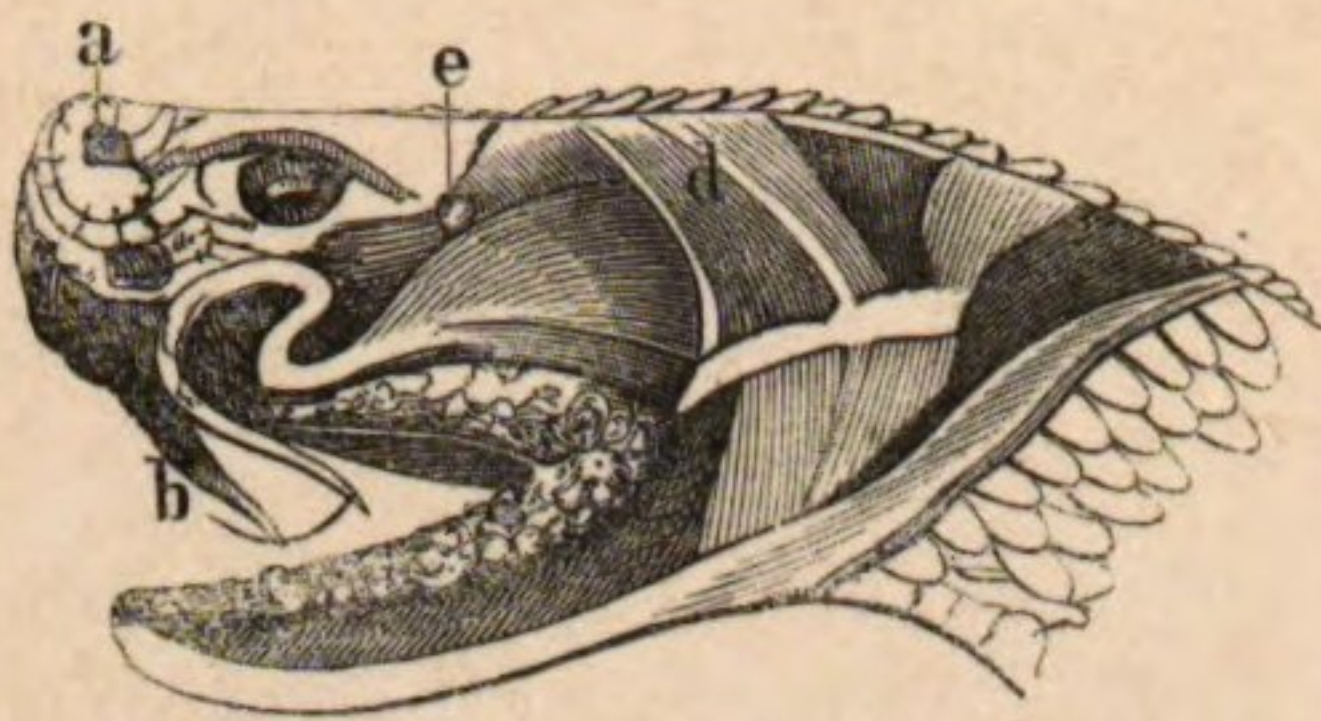


Fig. 118.
Giftapparat der Klapperschlange.
a Nasenöffnung. c Speicheldrüsen.
b Giftzähne. d Schläfenmuskel.
e Giftdrüse.

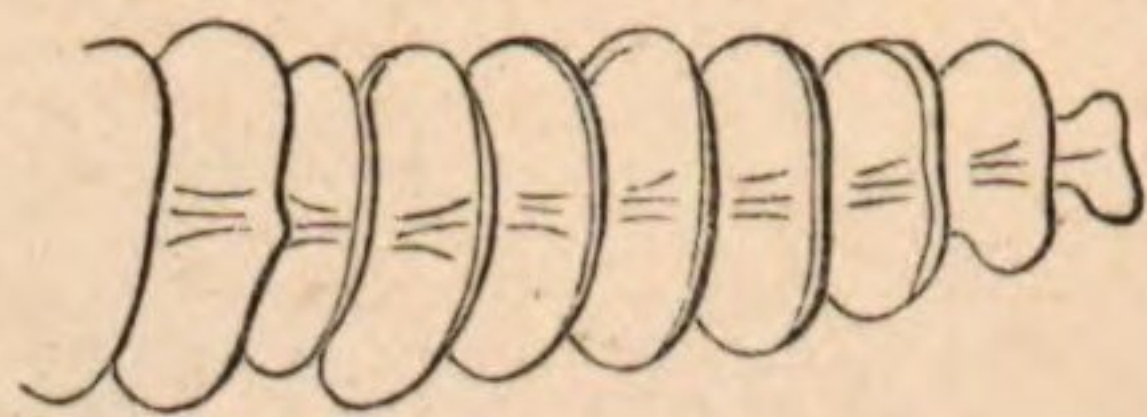


Fig. 119. Klappern
der Klapperschlange.

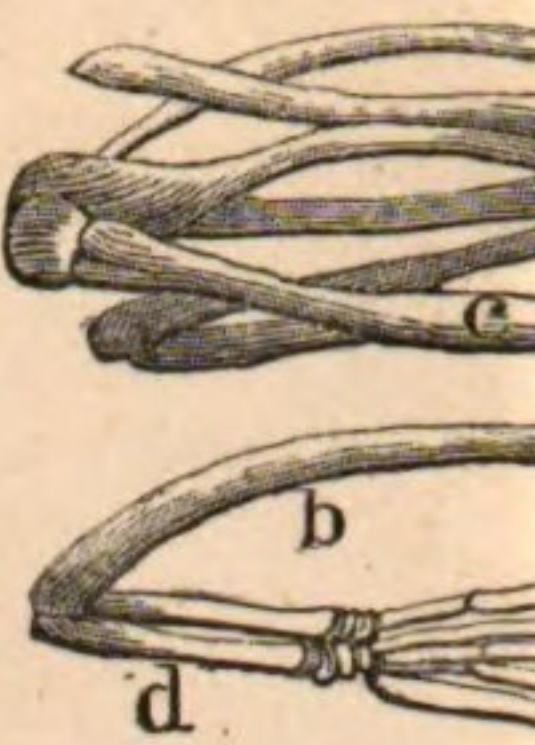


Fig. 120.
a Schulterblatt
b Unterschenkel



Fig. 121.
Froschlarve nach Entstehung der
Hinterbeine.

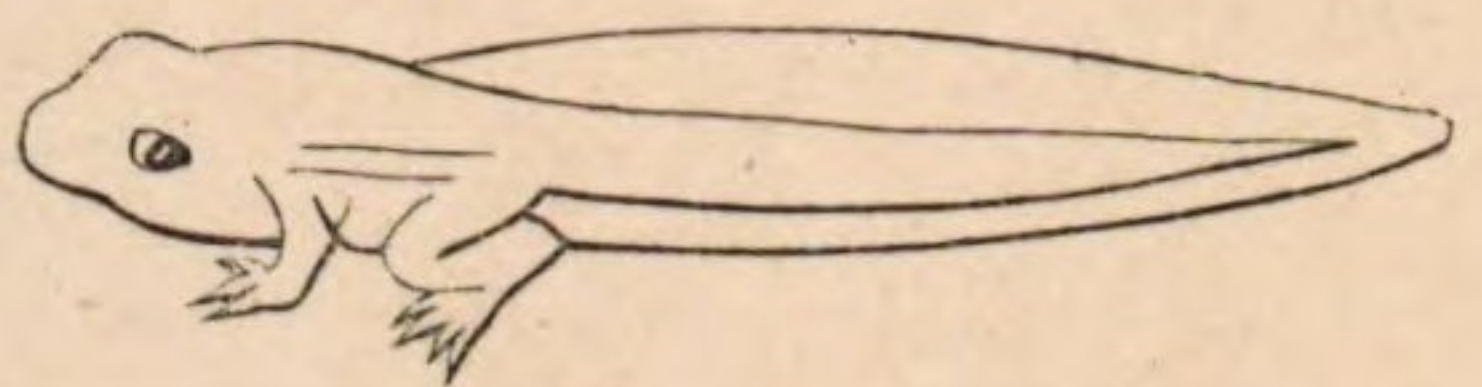


Fig. 122.
Froschlarve nach Entstehung aller
vier Gliedmassen.

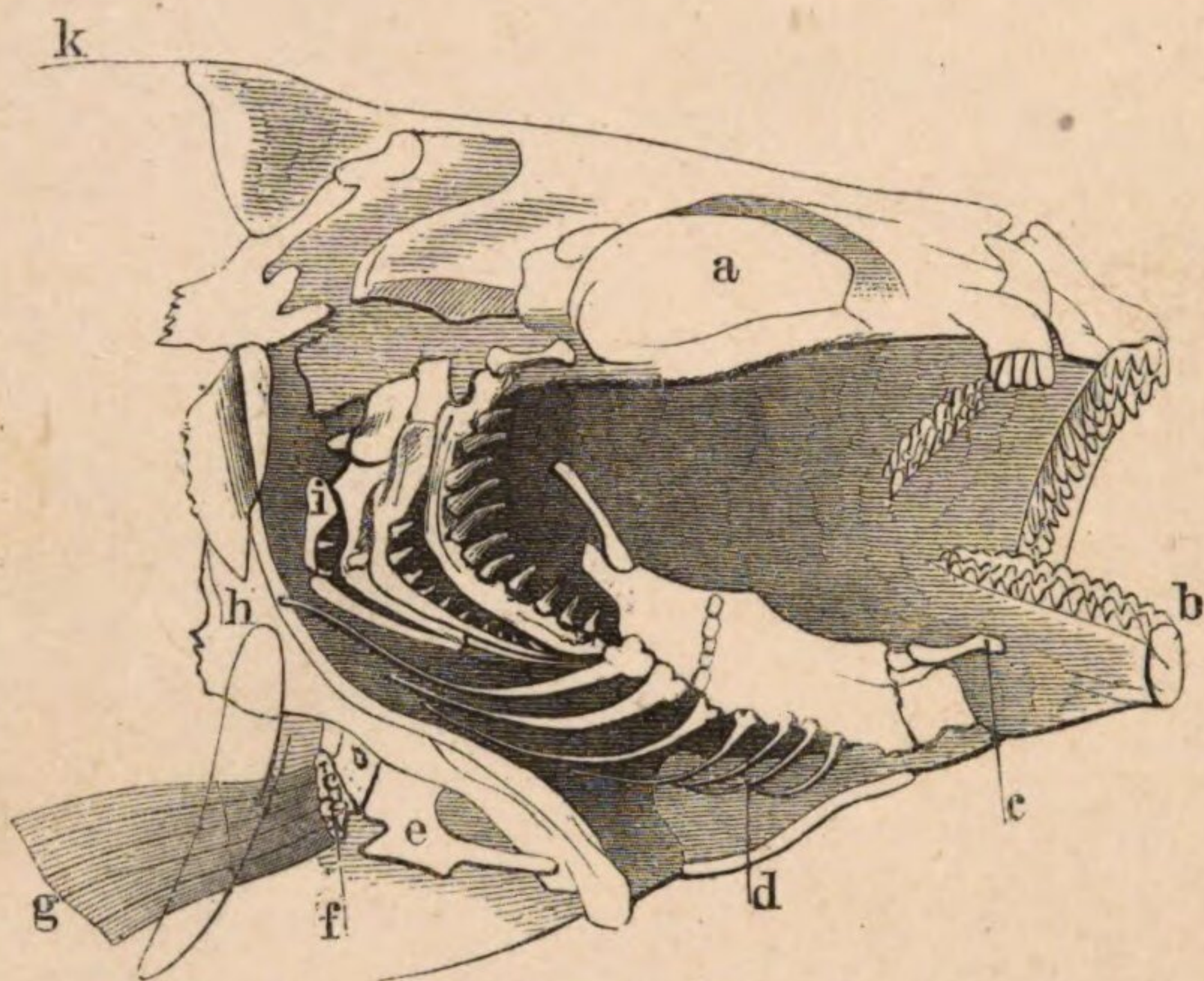


Fig. 127.
Kopf und Respirationsapparat des Flussbarsches.
(*Perca fluviatilis*.)

a Augenhöhle. d Kiemenstrahlen. g Brustflosse.
b Unterkiefer. e Armknochen. h Schlüsselbein.
c Zungenbein. f Handknöchelchen. i Kiemenbogen.
k Hirnschale.

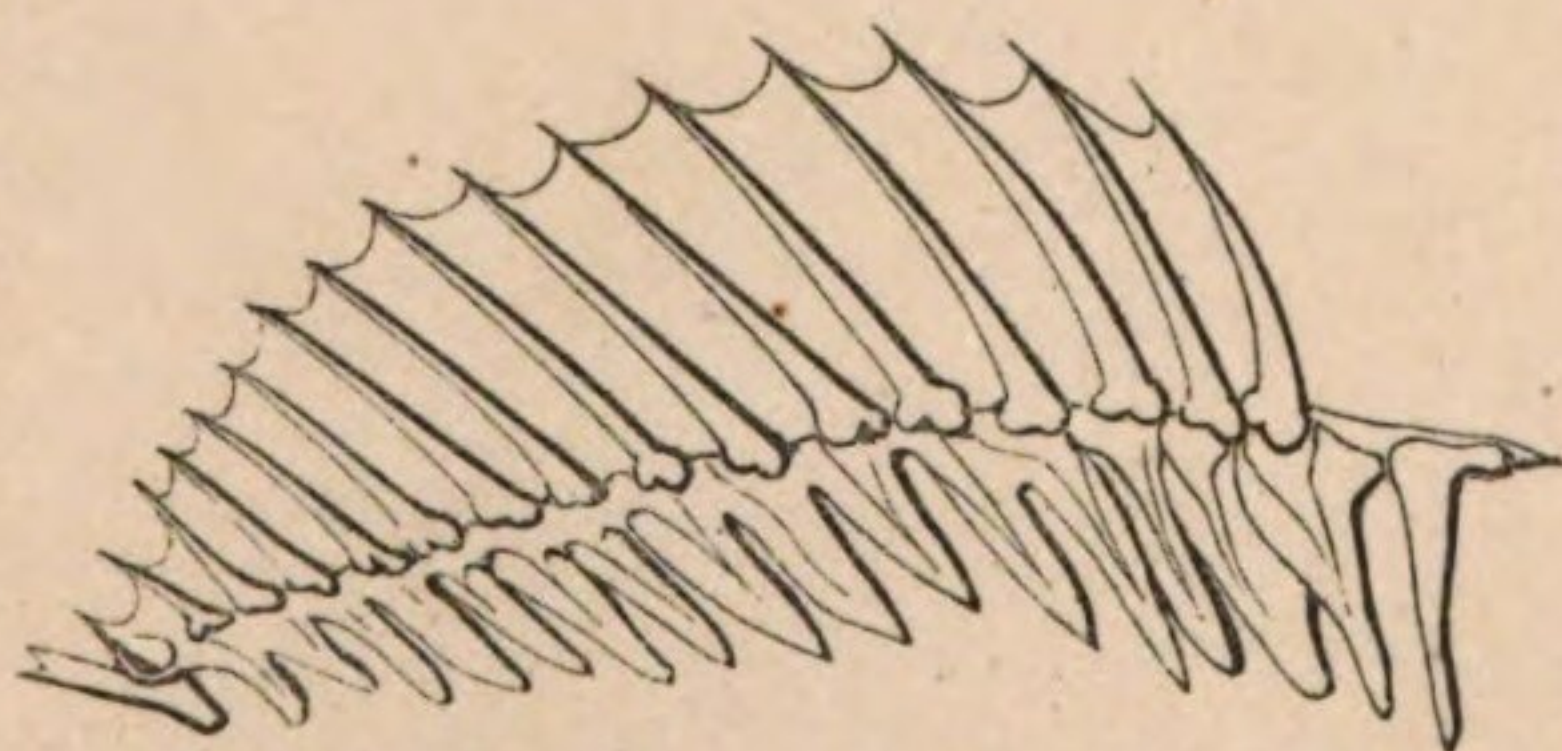


Fig. 129. Stachelstrahlige Rückenflosse.

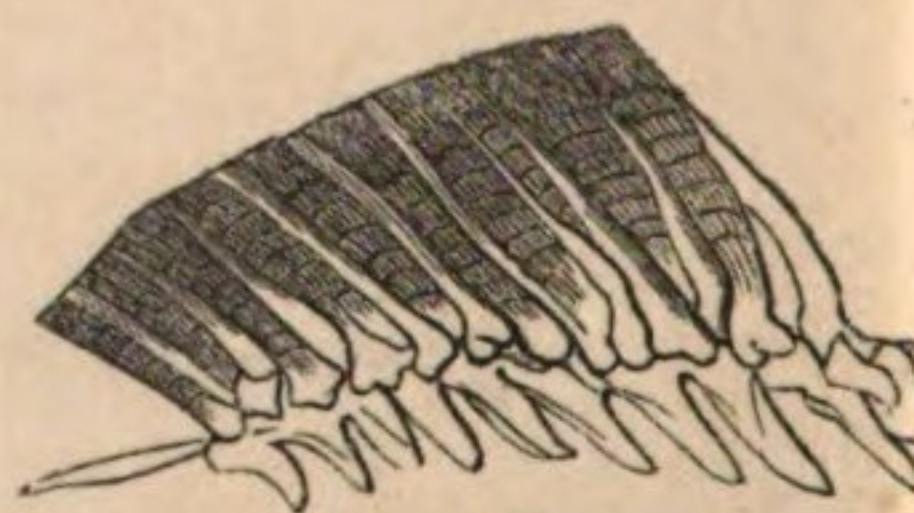
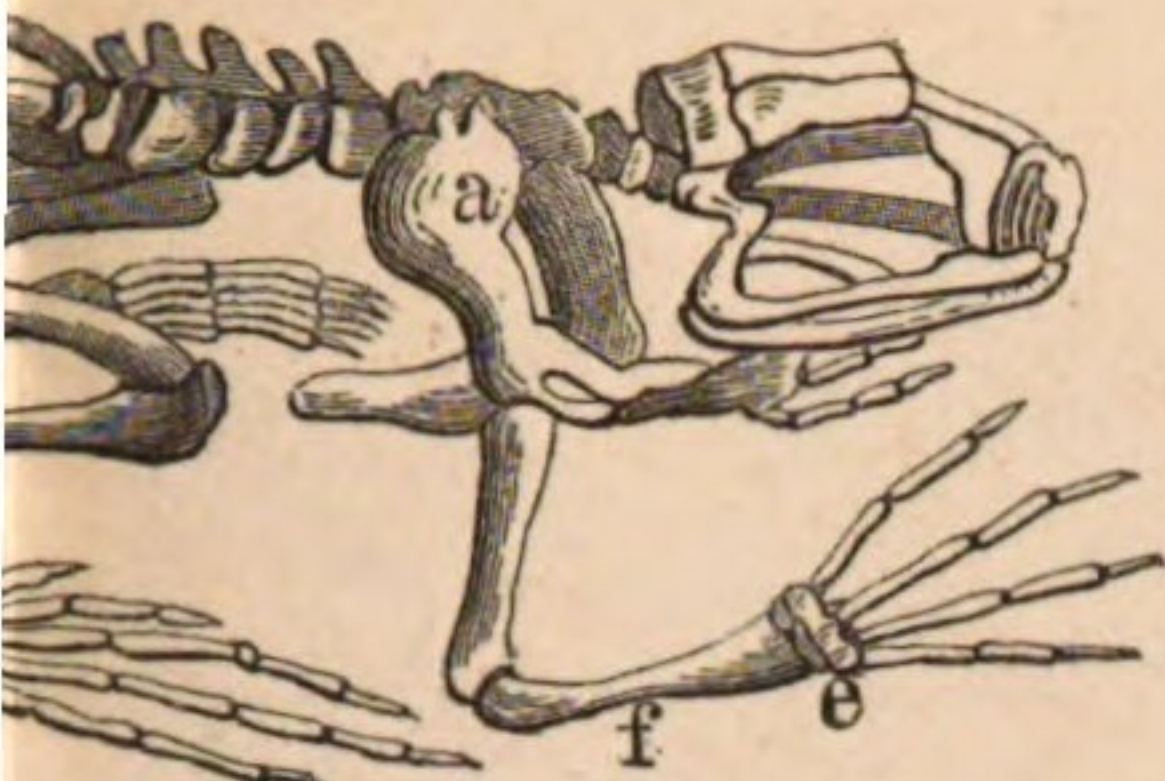


Fig. 130.
Weichstrahlige Rückenflosse.



0. Skelet des Frosches.
c Oberschenkel. e Handwurzel.
el. d Mittelfuss. f Unterarm.



Fig. 123.
Froschlarve mit abnehmendem
Schweif.



Fig. 124.
Froschlarve nach dem
Ausschlüpfen (mit
Kiemen).
(8fach vergrößert.)

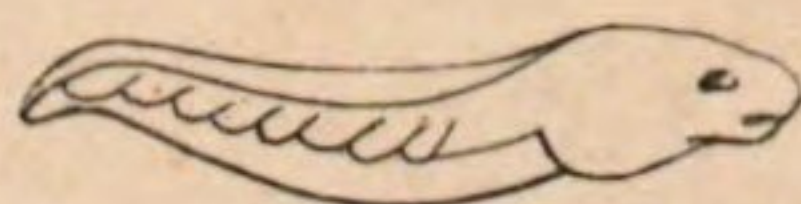


Fig. 125.
Froschlarve nach
dem Ausschlüpfen.
(4fach vergrößert.)



Fig. 126.
Vollständig umge-
wandelter junger
Frosch.

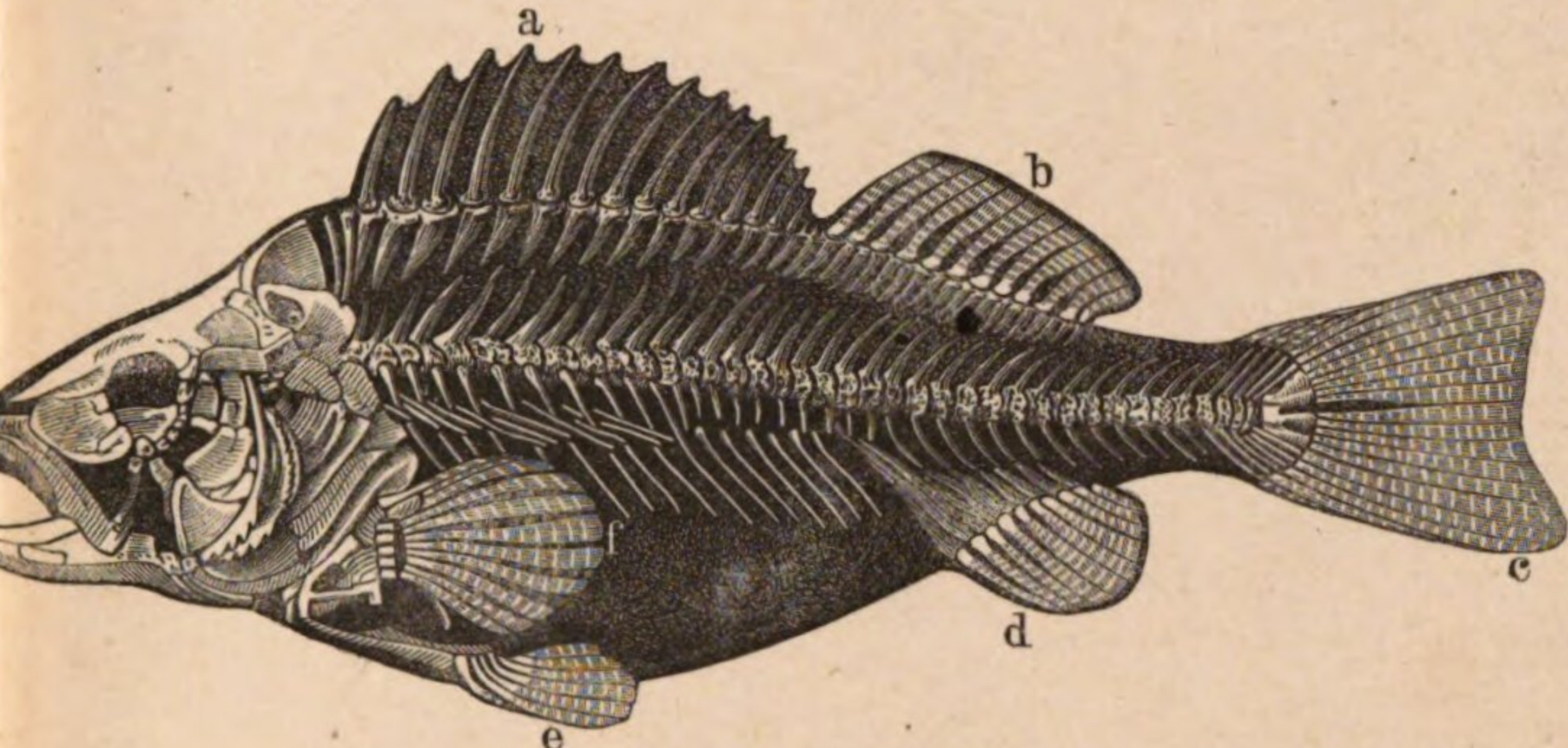


Fig. 128. Skelet des Flussbarsches.
(*Perca fluviatilis*.)

a Erste Rückenflosse. c Schweiflosse. e Bauchflosse.
b Zweite Rückenflosse. d Afterflosse. f Brustflosse.

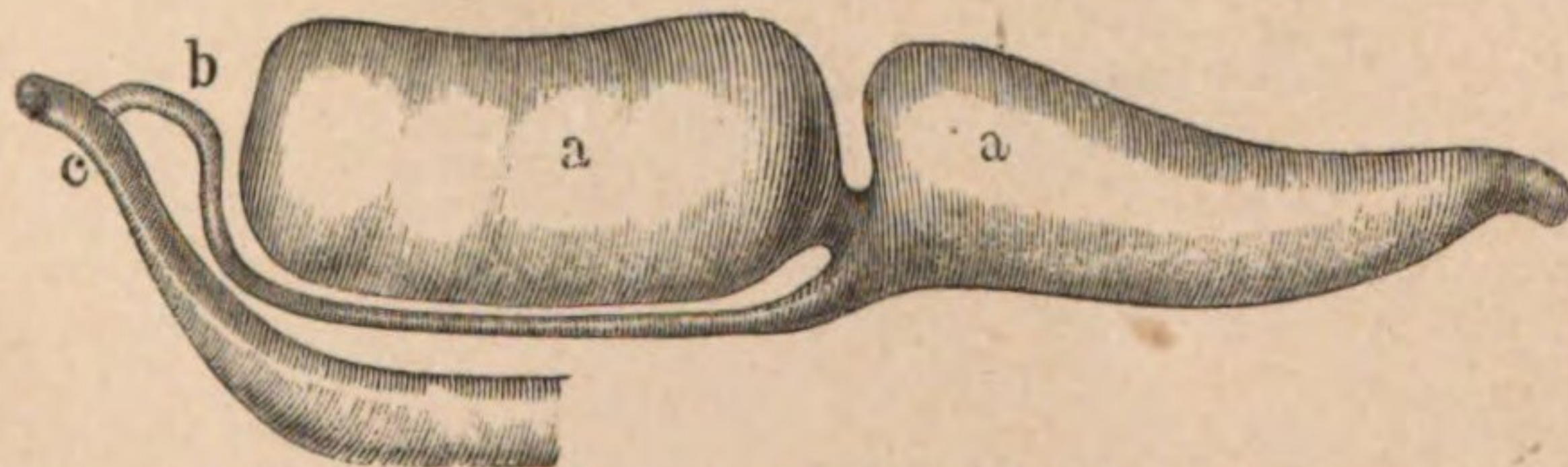


Fig. 131. Schwimmblase des Karpfen.

a Theile der Blase. b Verbindungskanal zwischen Blase und
Schlund. c Schlund.

1871
The first of the year
was a very dry one
and the crops were
very poor.

The second of the year
was a very wet one
and the crops were
very good.

The third of the year
was a very dry one
and the crops were
very poor.

The fourth of the year
was a very wet one
and the crops were
very good.

The fifth of the year
was a very dry one
and the crops were
very poor.

The sixth of the year
was a very wet one
and the crops were
very good.

The seventh of the year
was a very dry one
and the crops were
very poor.

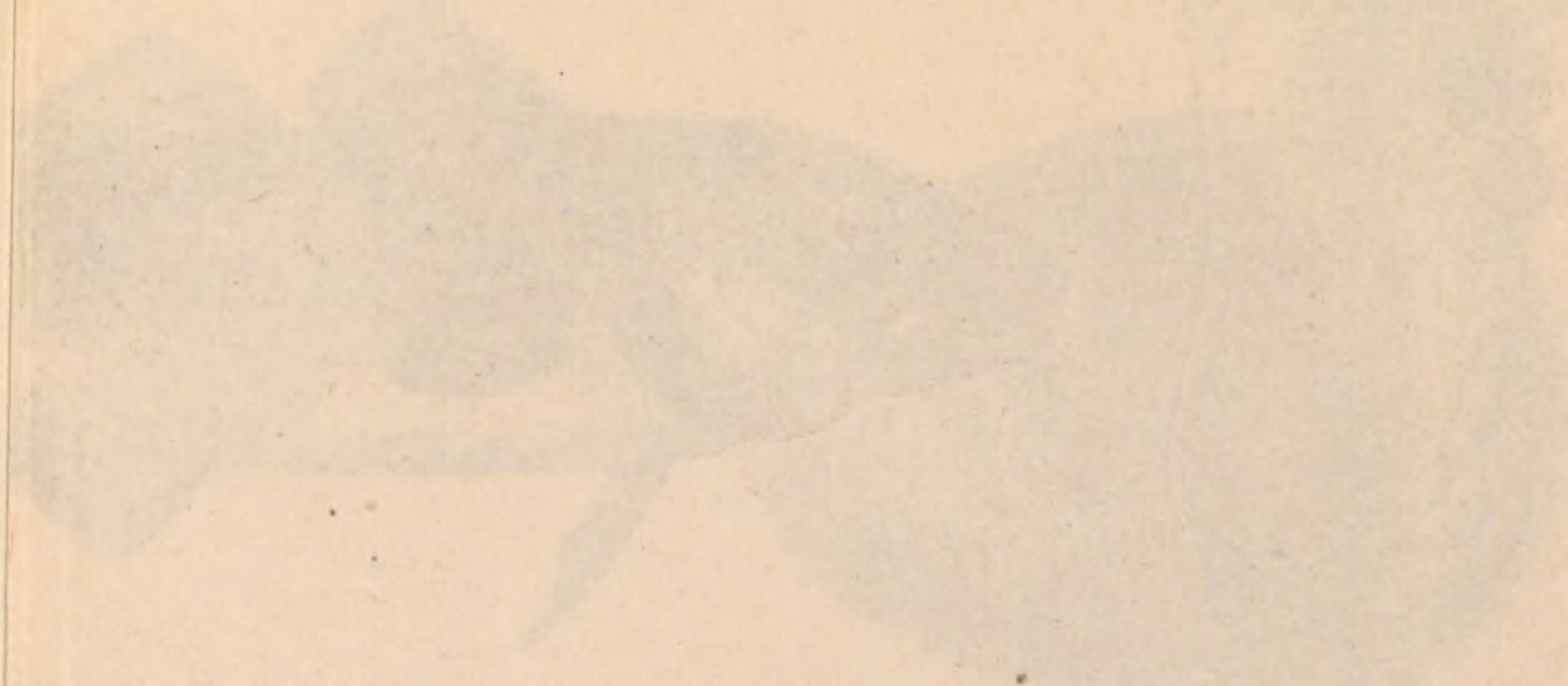


Fig. 1. A large, rounded object, possibly a rock or a piece of pottery, with some internal shading. The drawing is very light and occupies the upper half of the page.

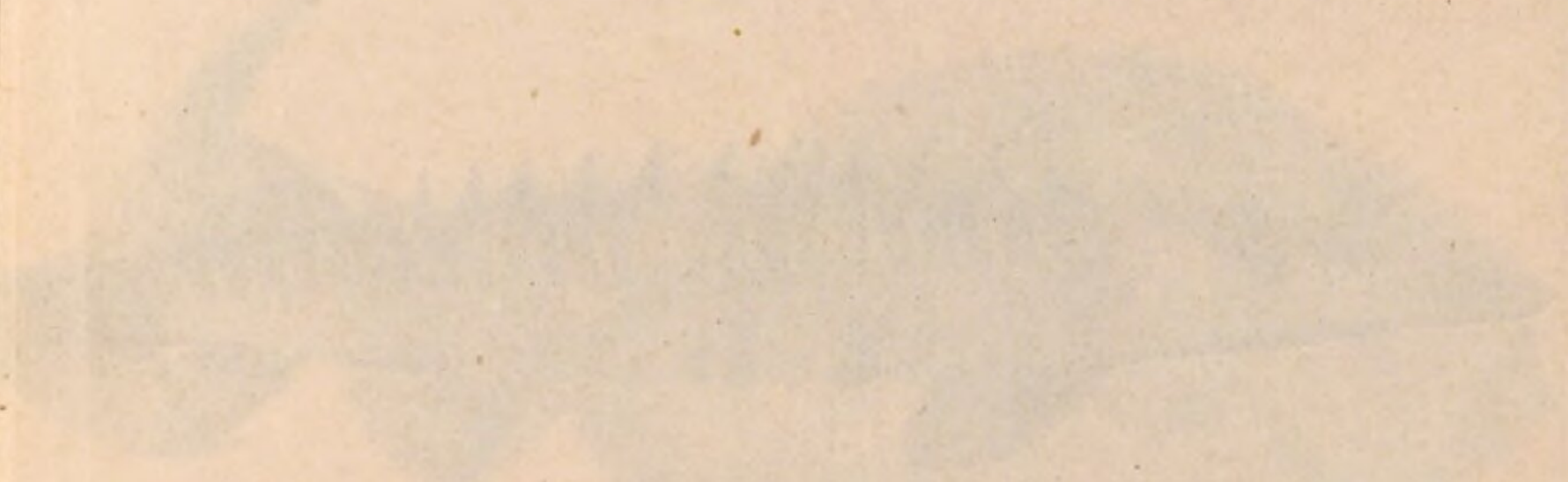


Fig. 2. A large, rounded object, possibly a rock or a piece of pottery, with some internal shading. The drawing is very light and occupies the middle section of the page.



Fig. 3. A large, rounded object, possibly a rock or a piece of pottery, with some internal shading. The drawing is very light and occupies the lower section of the page.

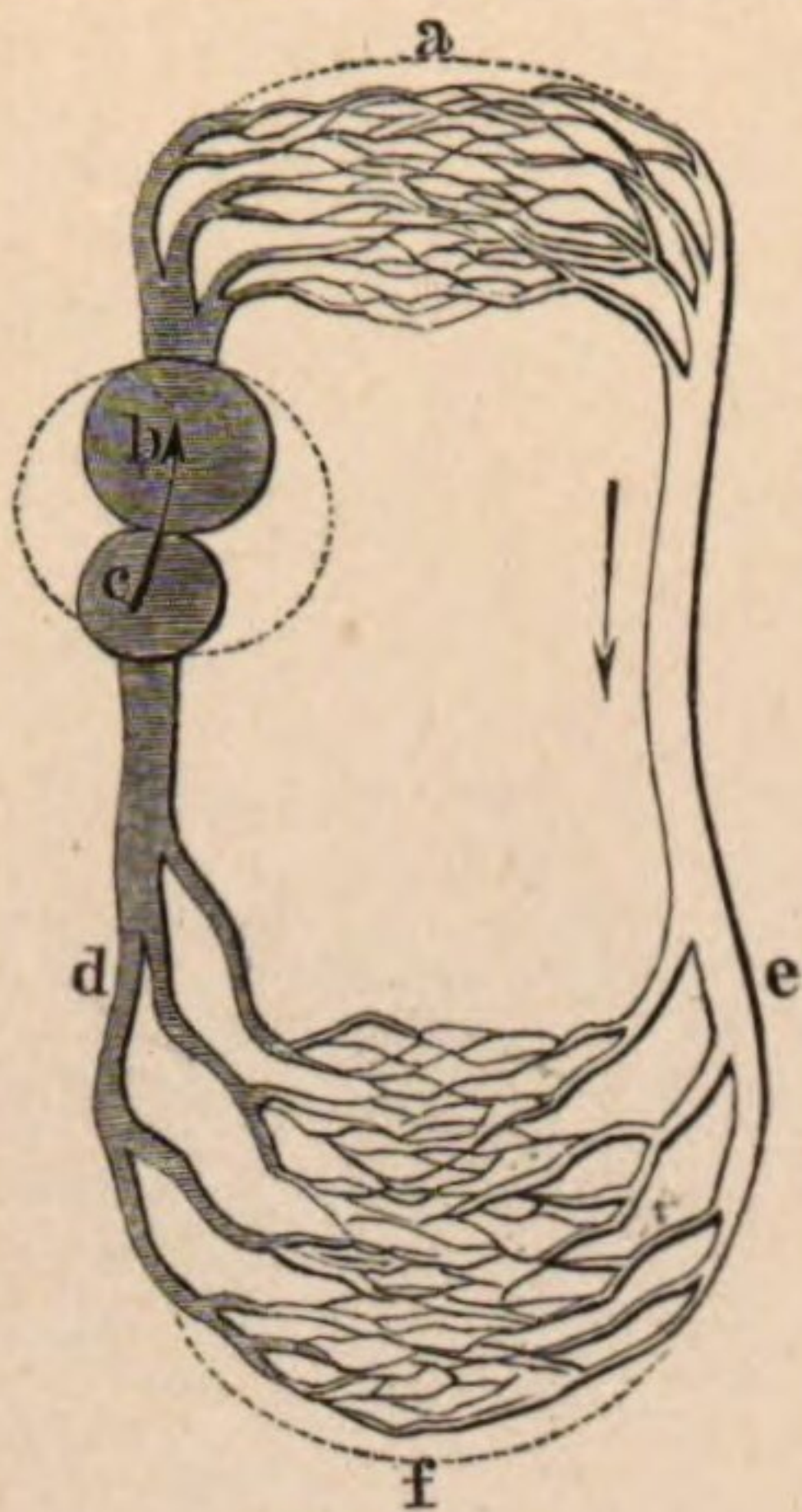


Fig. 132.
Ideale Darstellung des
Kreislaufes der Fische.
a Kleiner Kreislauf. *b* Herz-
kammer. *c* Vorkammer. *d* Ve-
nen. *e* Arterien. *f* Grosser
Kreislauf.

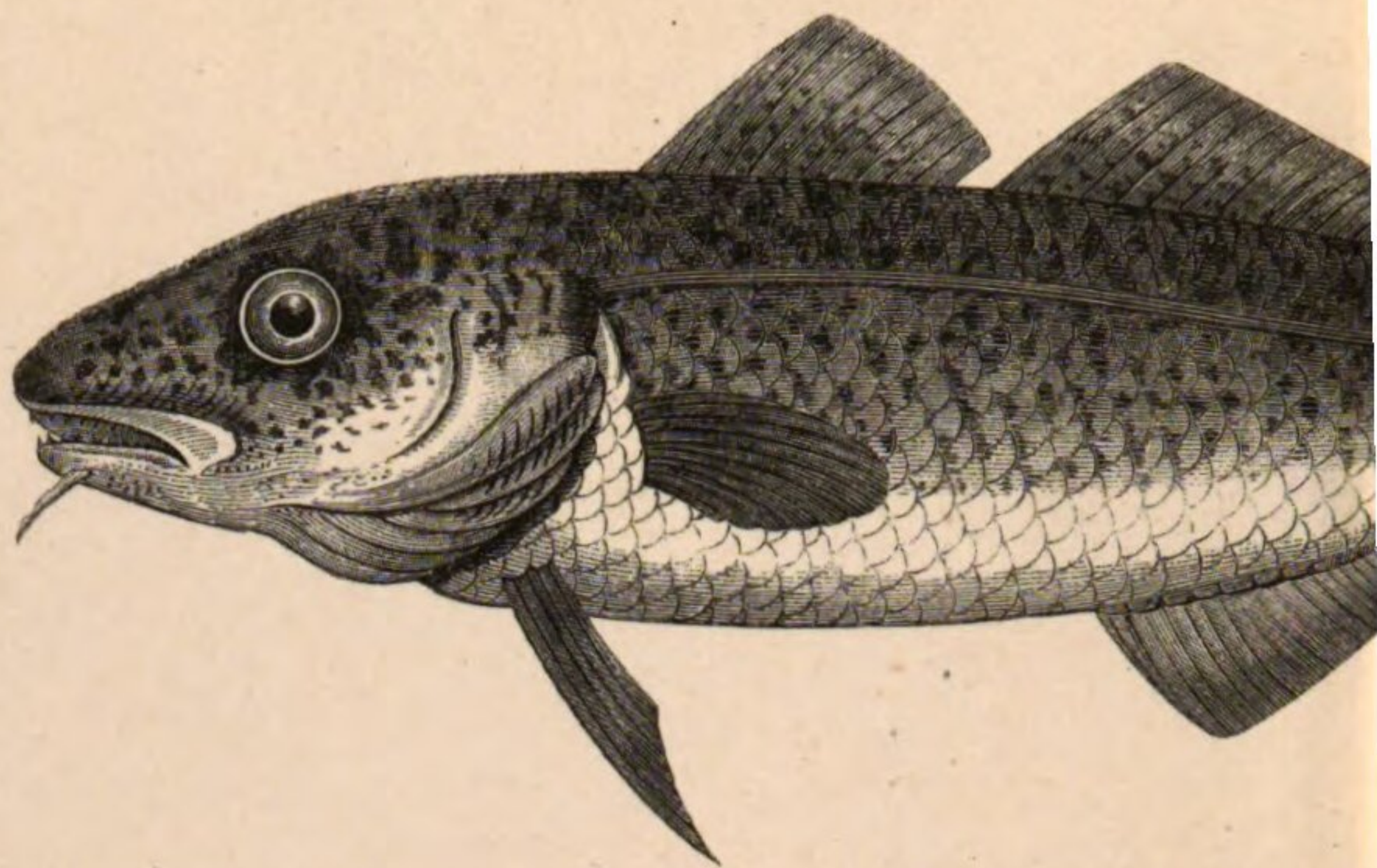


Fig. 133. Der Stockfis
(*Gadus morrhua*.)

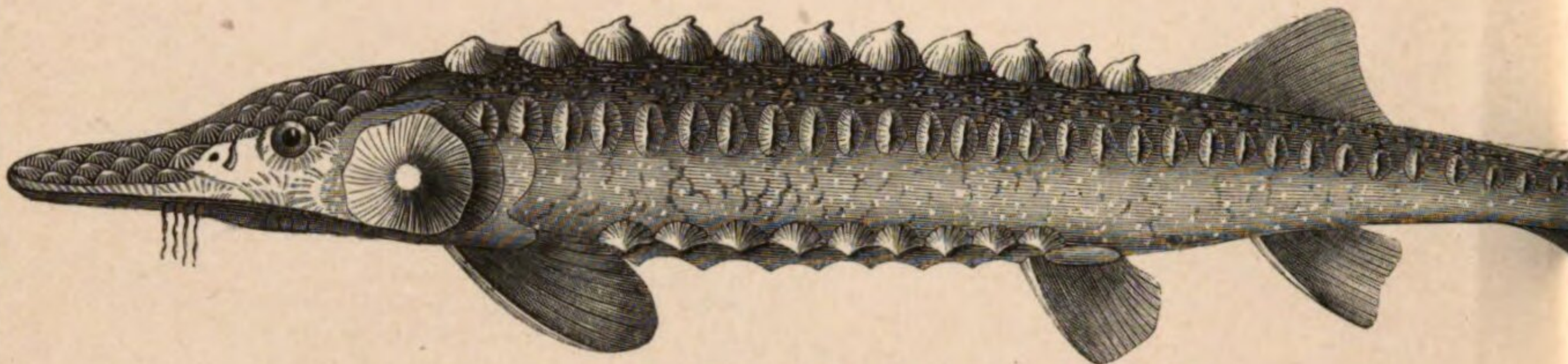


Fig. 135. Der gemeine Stör.
(*Acipenser sturio*.)

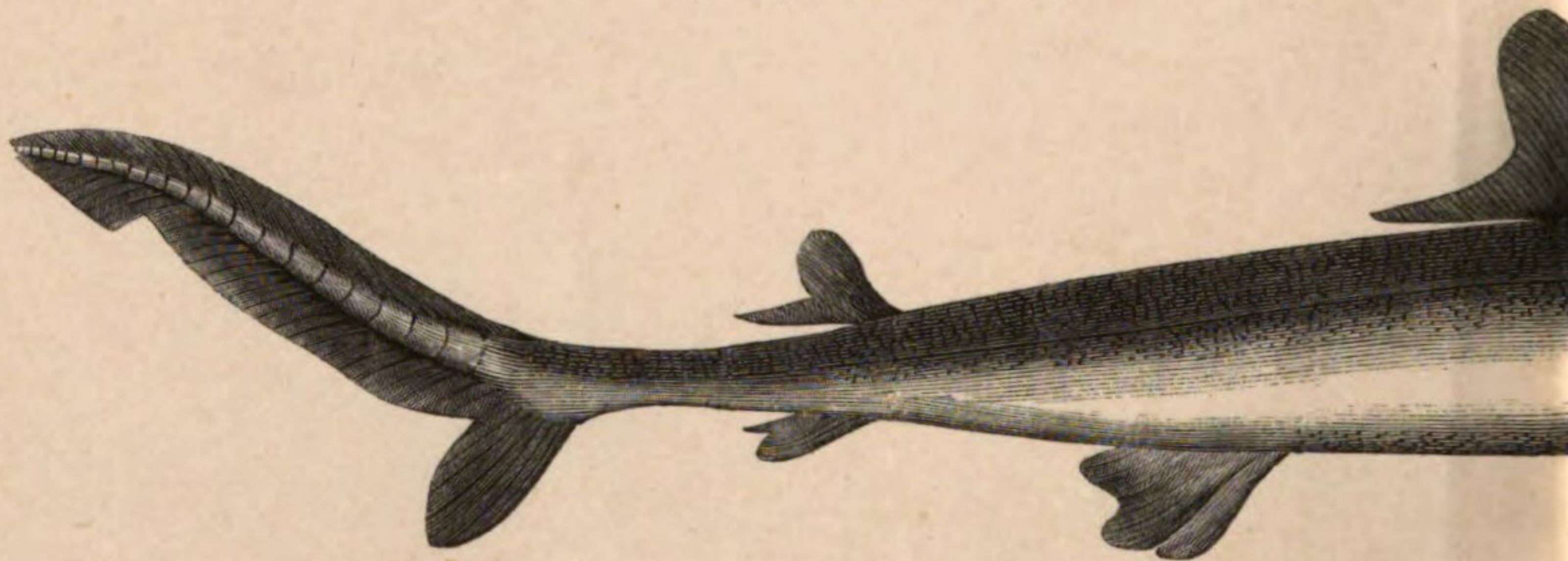


Fig. 137. Der gemeine Hai.
(*Squalus carcharias*.)

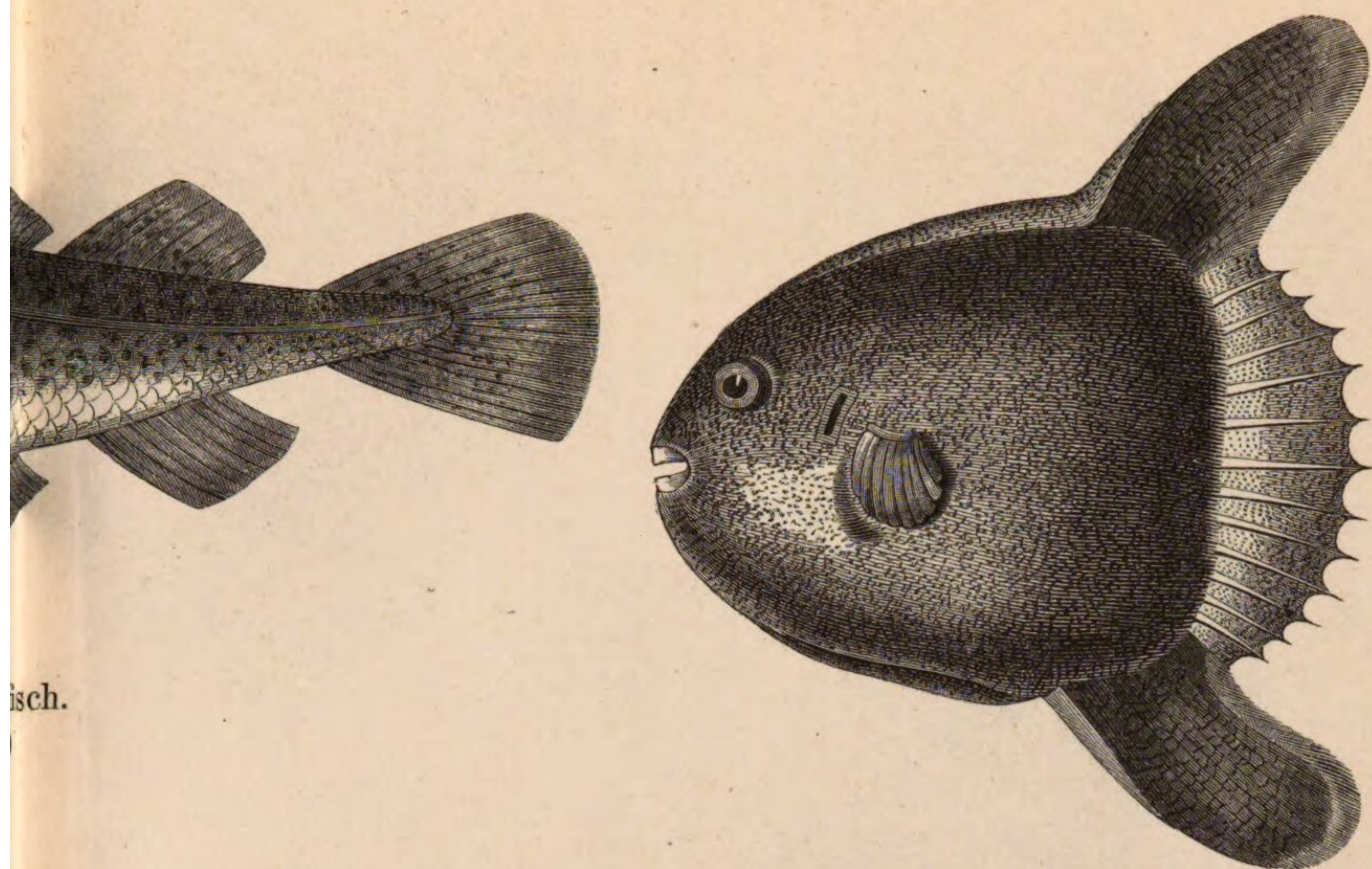


Fig. 134. Der Mond- oder Klumpfisch.
(*Orthogoriscus mola.*)

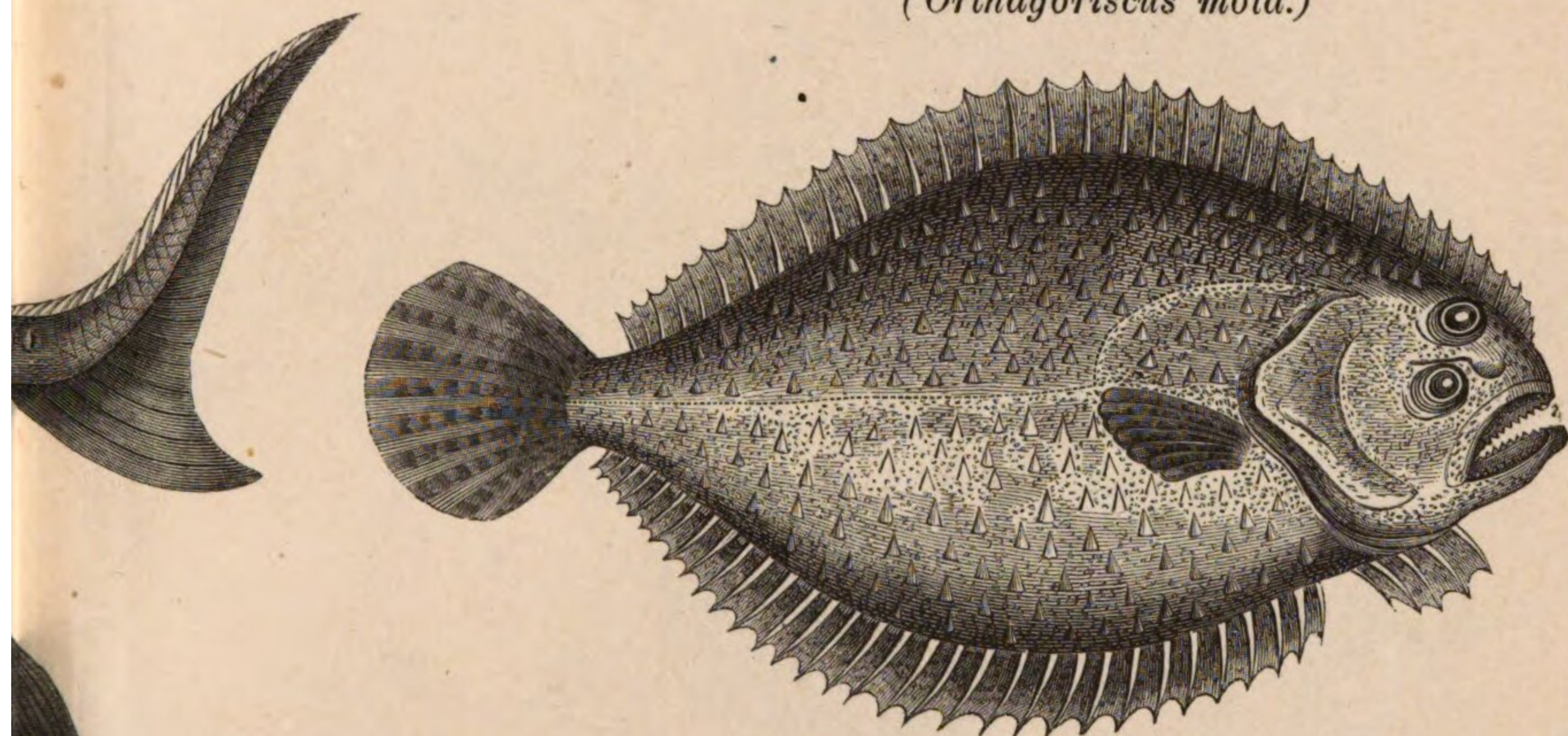
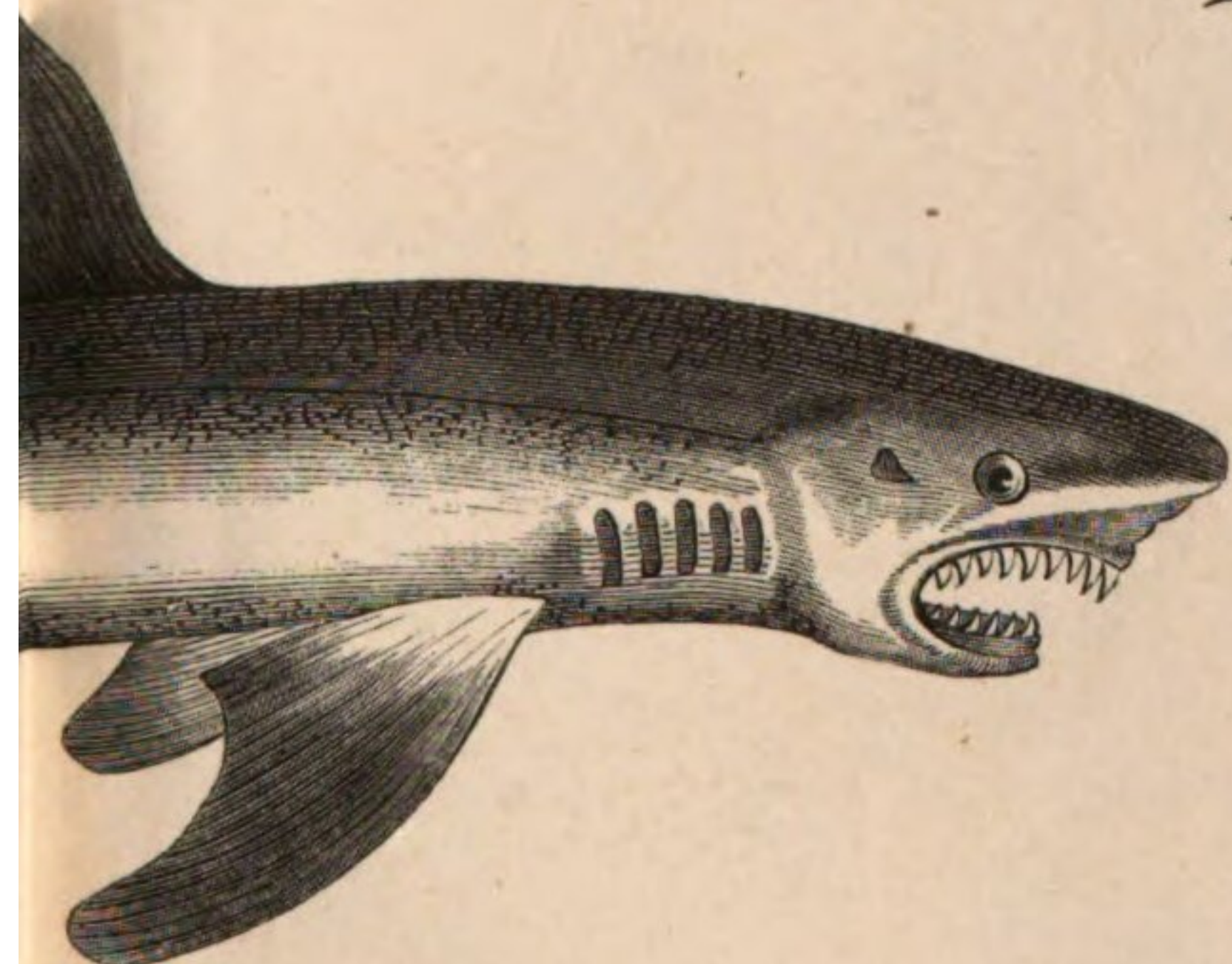
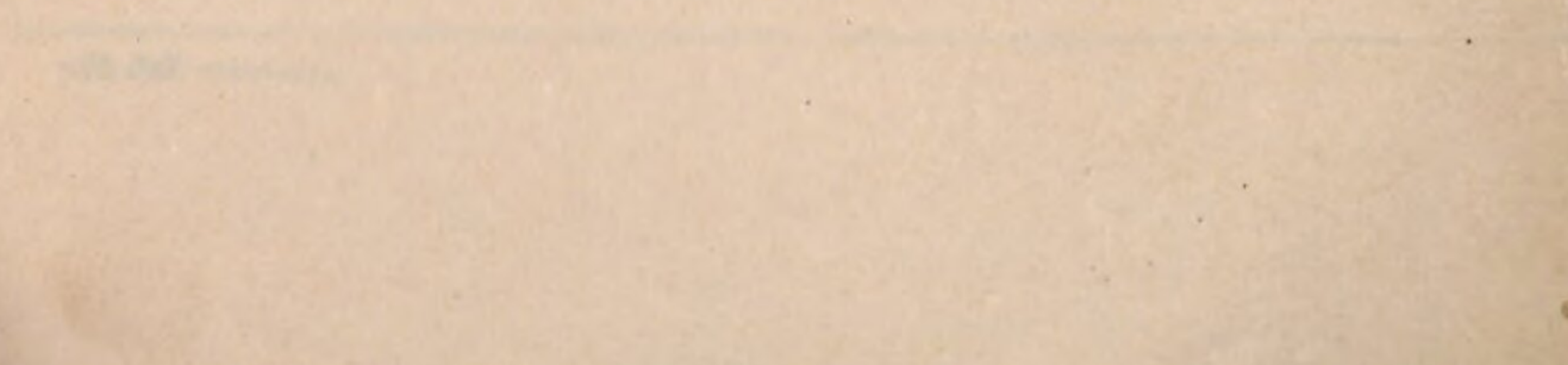
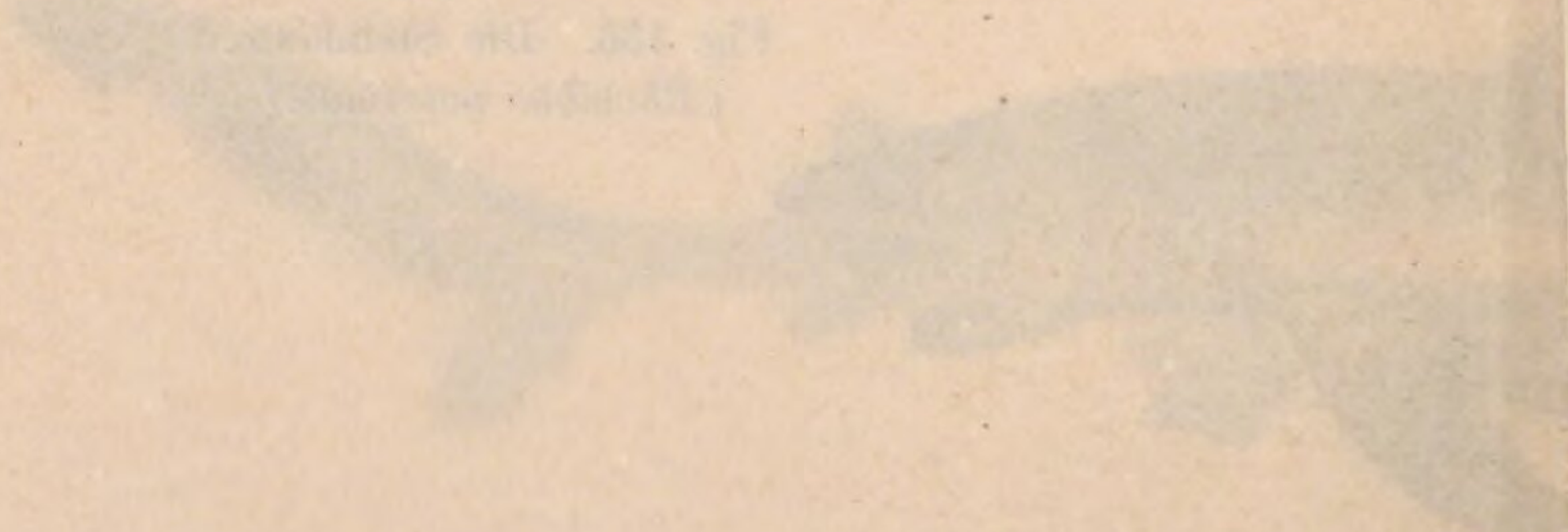
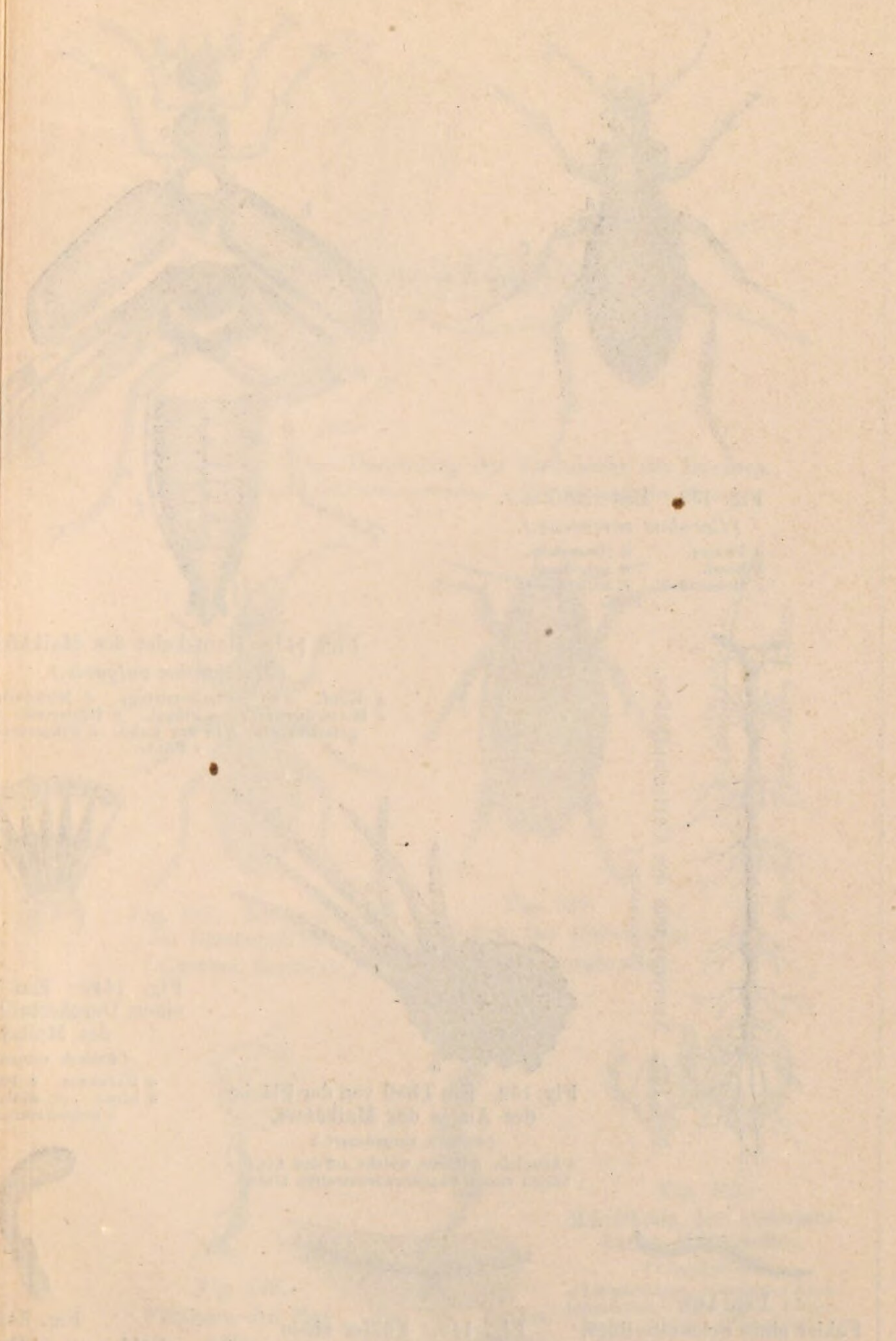


Fig. 136. Die Steinbutte.
(*Rhombus maximus.*)







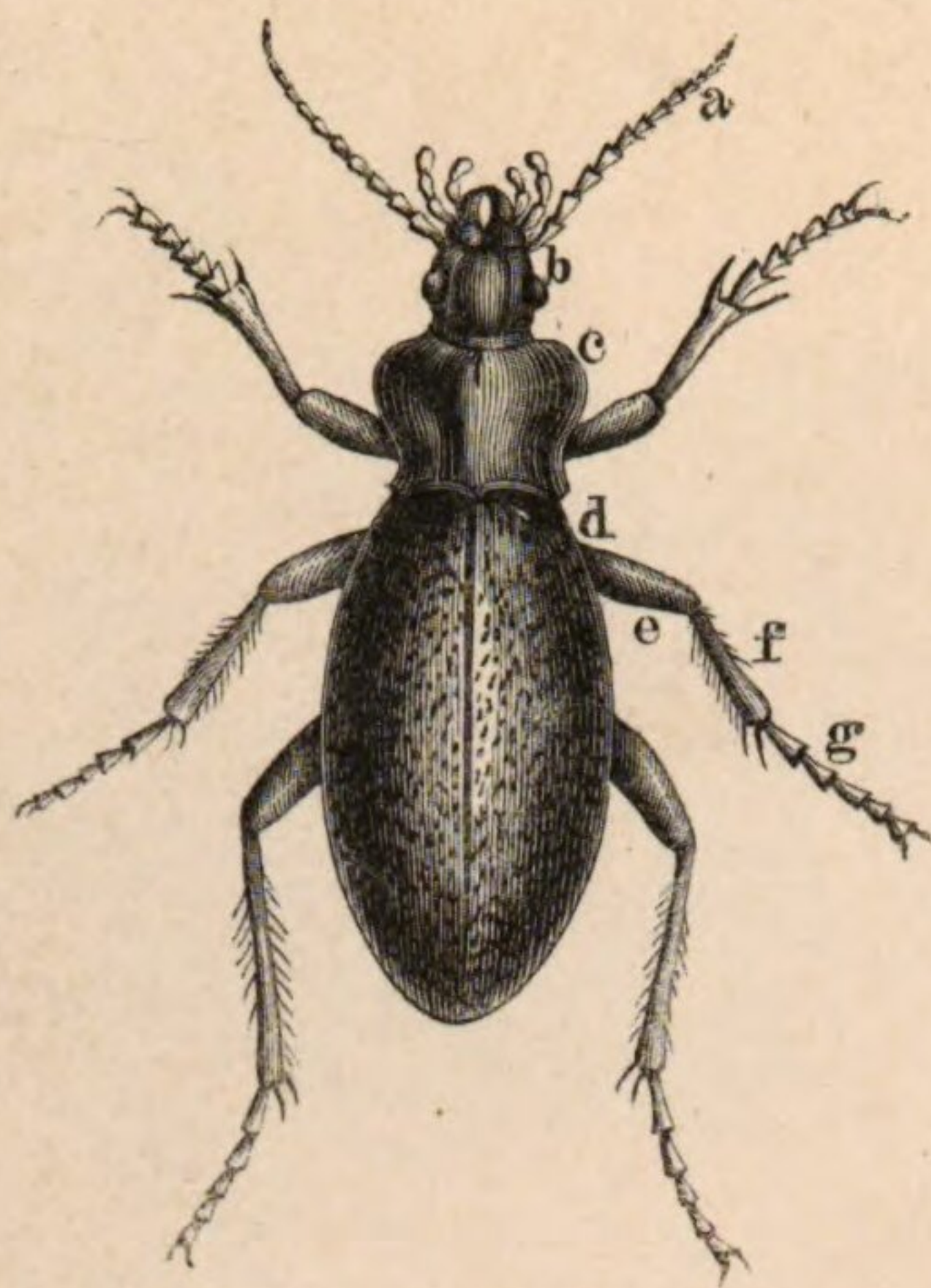


Fig. 138. Lederlaufkäfer.
(*Carabus coreaceus*.)

a Fühler. d Hinterleib.
b Kopf. e Schenkel.
c Bruststück. f Schienbein.
g Fuss.

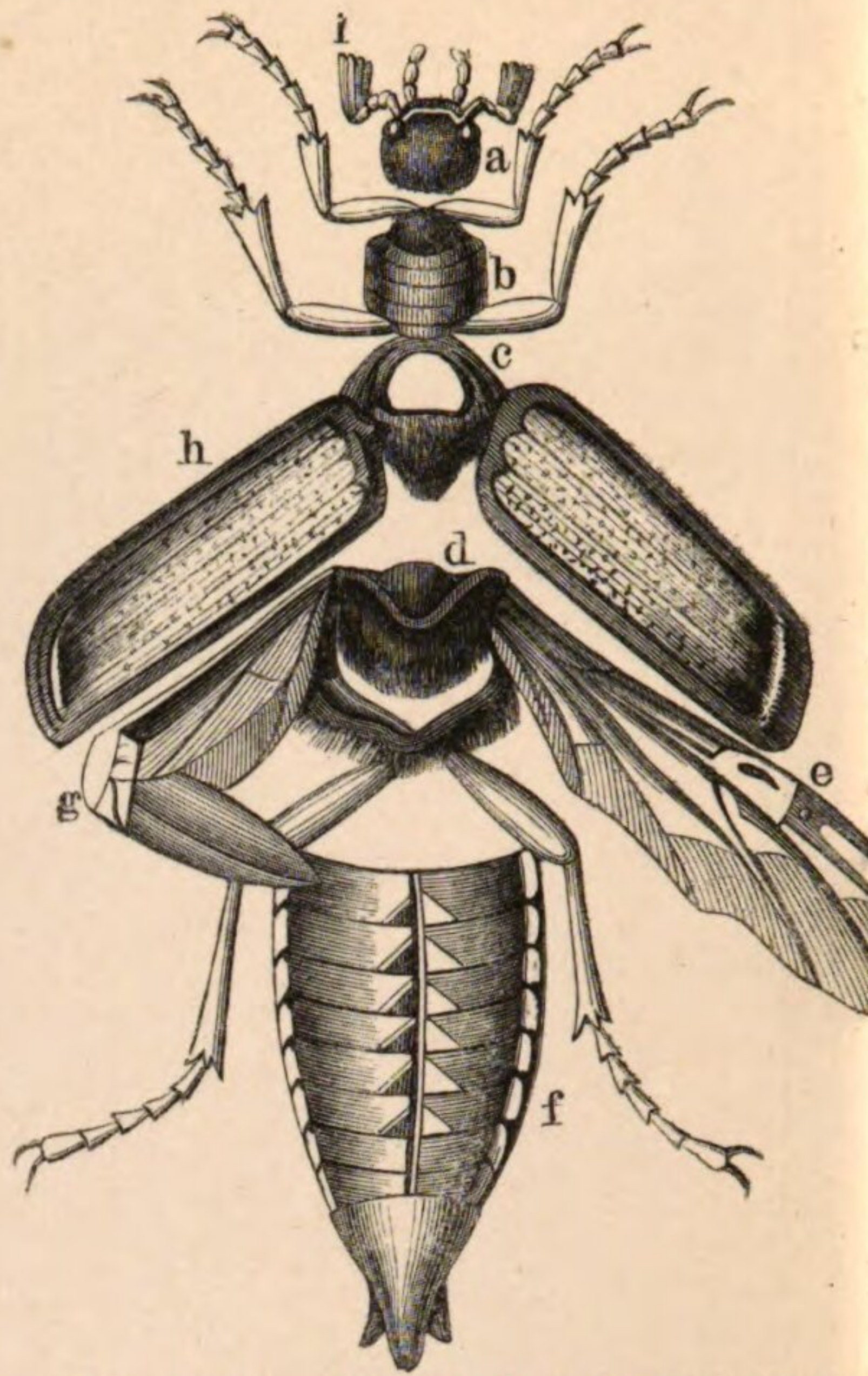


Fig. 141. Hautskelet des Maikäfers.
(*Melolontha vulgaris*.)

a Kopf. b Vorderbruststring. c Mittelbruststring.
d Hinterbruststring. e Flügel. f Hinterleib.
gefaltete Flügel in der Ruhe. h Flügeldecke.
i Fühler.

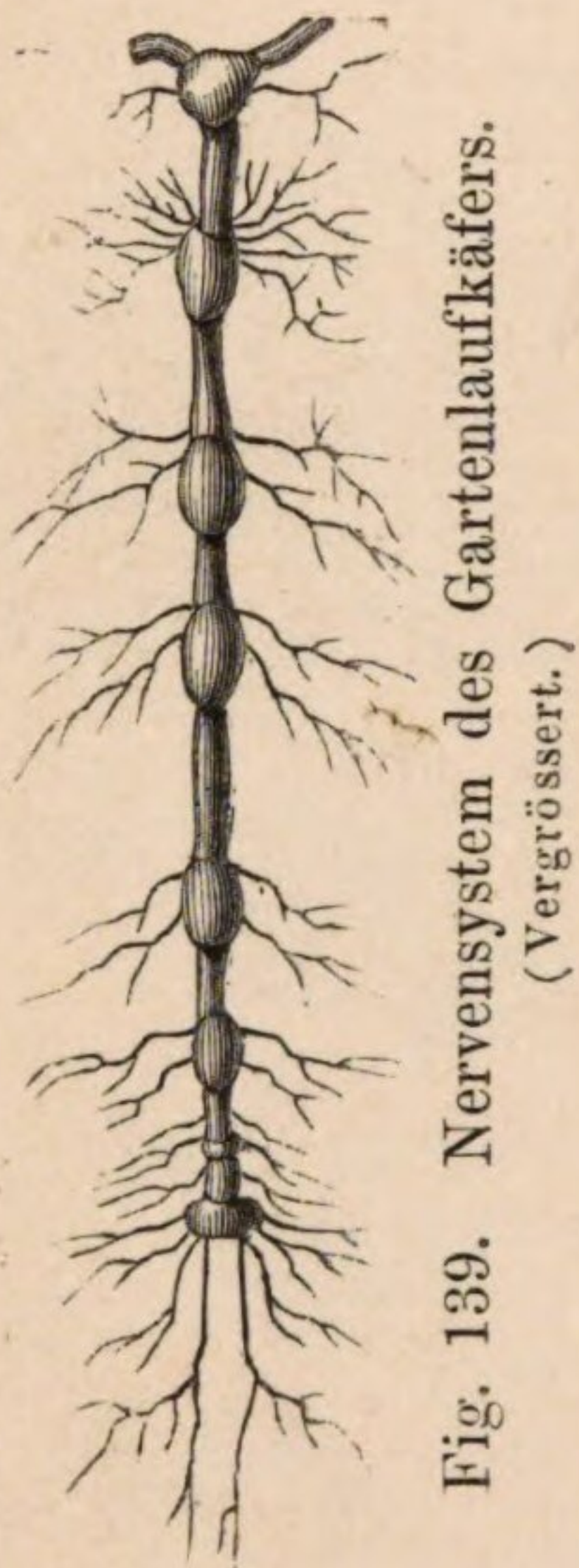


Fig. 139. Nervensystem des Gartenlaufkäfers.
(Vergrößert.)

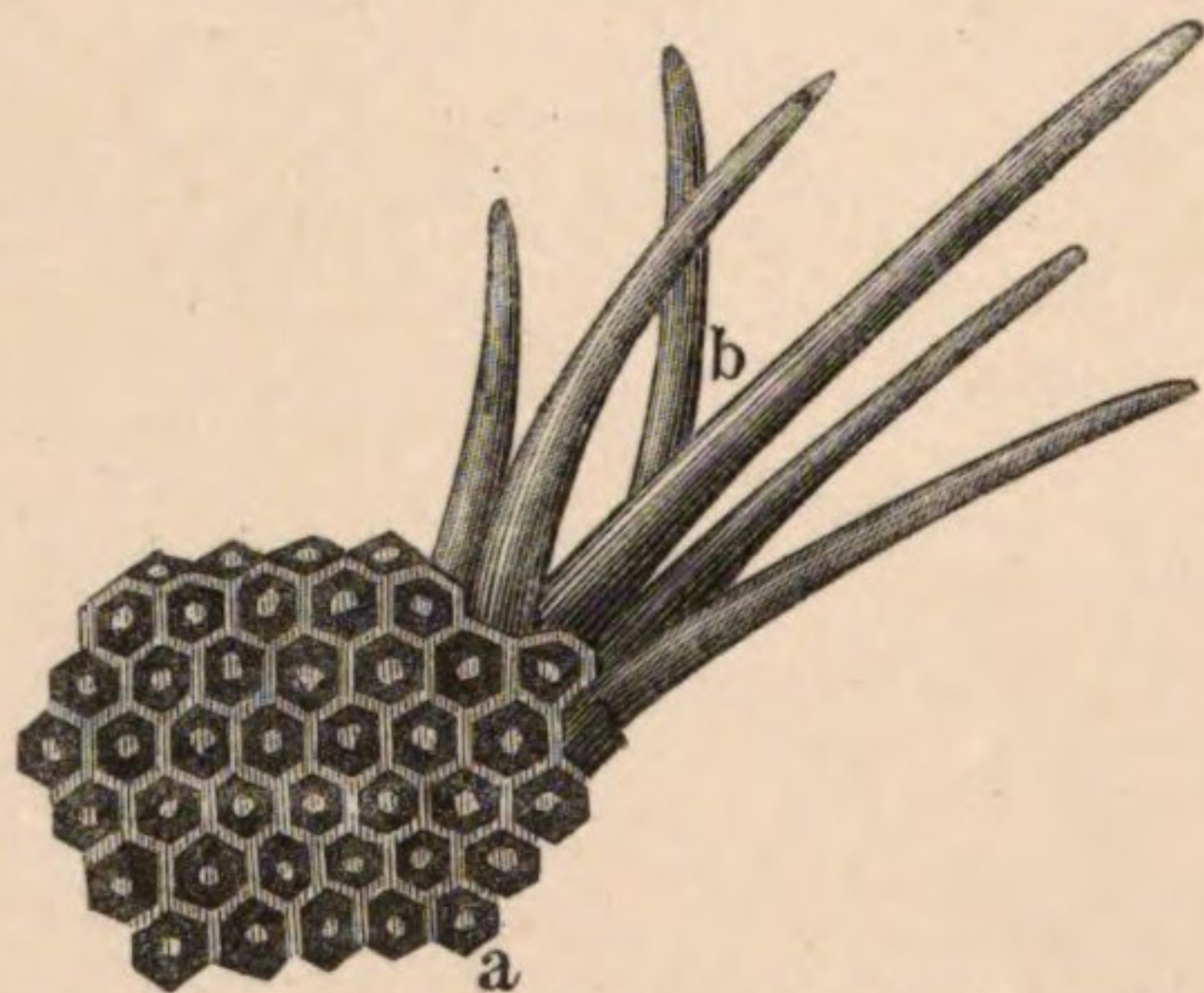


Fig. 142. Ein Theil von der Fläche des Auges des Maikäfers.
(400fach vergrößert.)

a Aeuglein. b Haare, welche auf den Augenballen einen Augenbrauenstreifen bilden.



Fig. 144. Ein Schnitt durch ein Hornhaut des Maikäfers.
(400fach vergrößert.)

a Hornhaut. c Pigment.
b Linse. d Nerven.
e Sehnervenknoten.



Fig. 140. Fühler eines Schmetterlings.

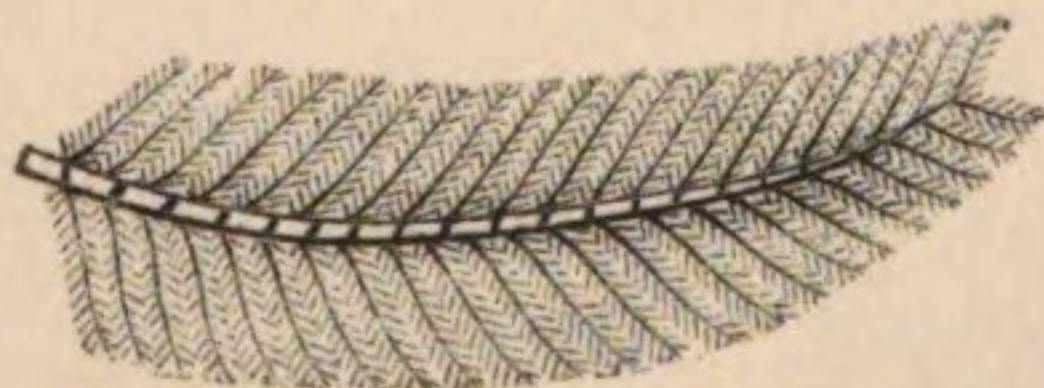


Fig. 143. Fühler eines Schmetterlings.



Fig. 145. Fühler eines Hautkäfers.

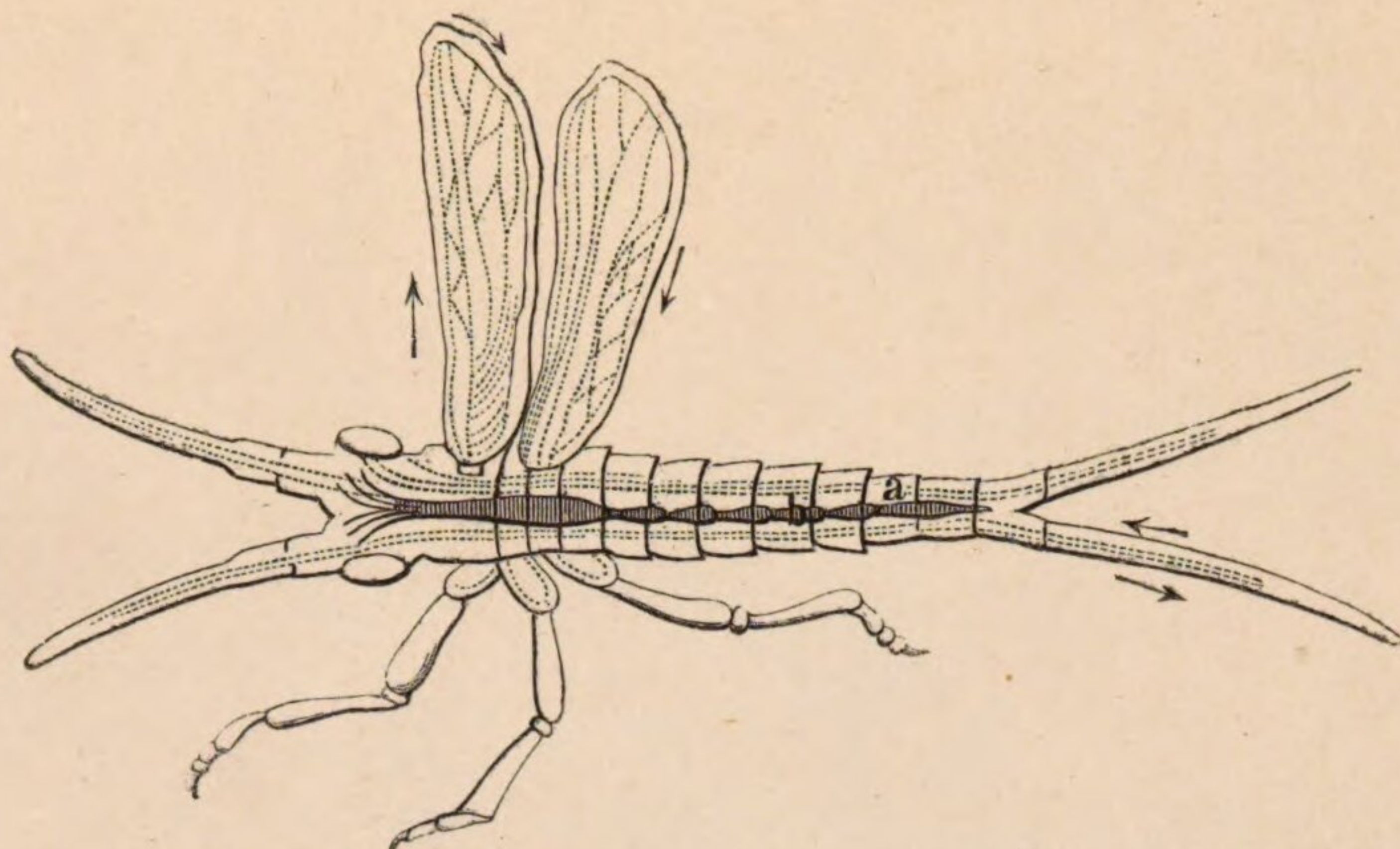


Fig. 146. Ideale Darstellung des Kreislaufes der Insekten.
a Hauptsächliche Seitenströmung. b Das Rückengefäss (Herz).

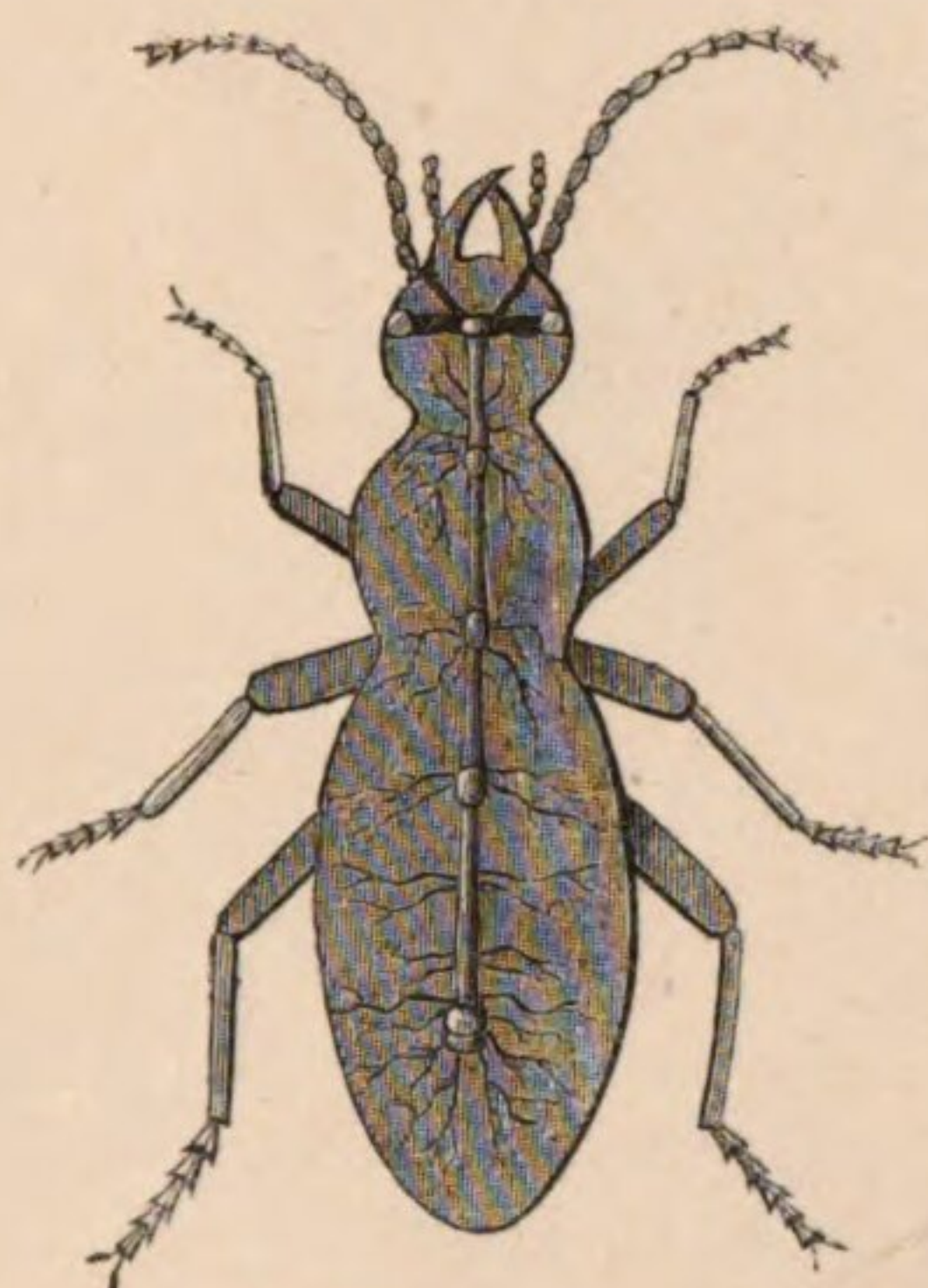


Fig. 147. Nervensystem
des Gartenlaufkäfers.
(*Carabus hortensis*.)

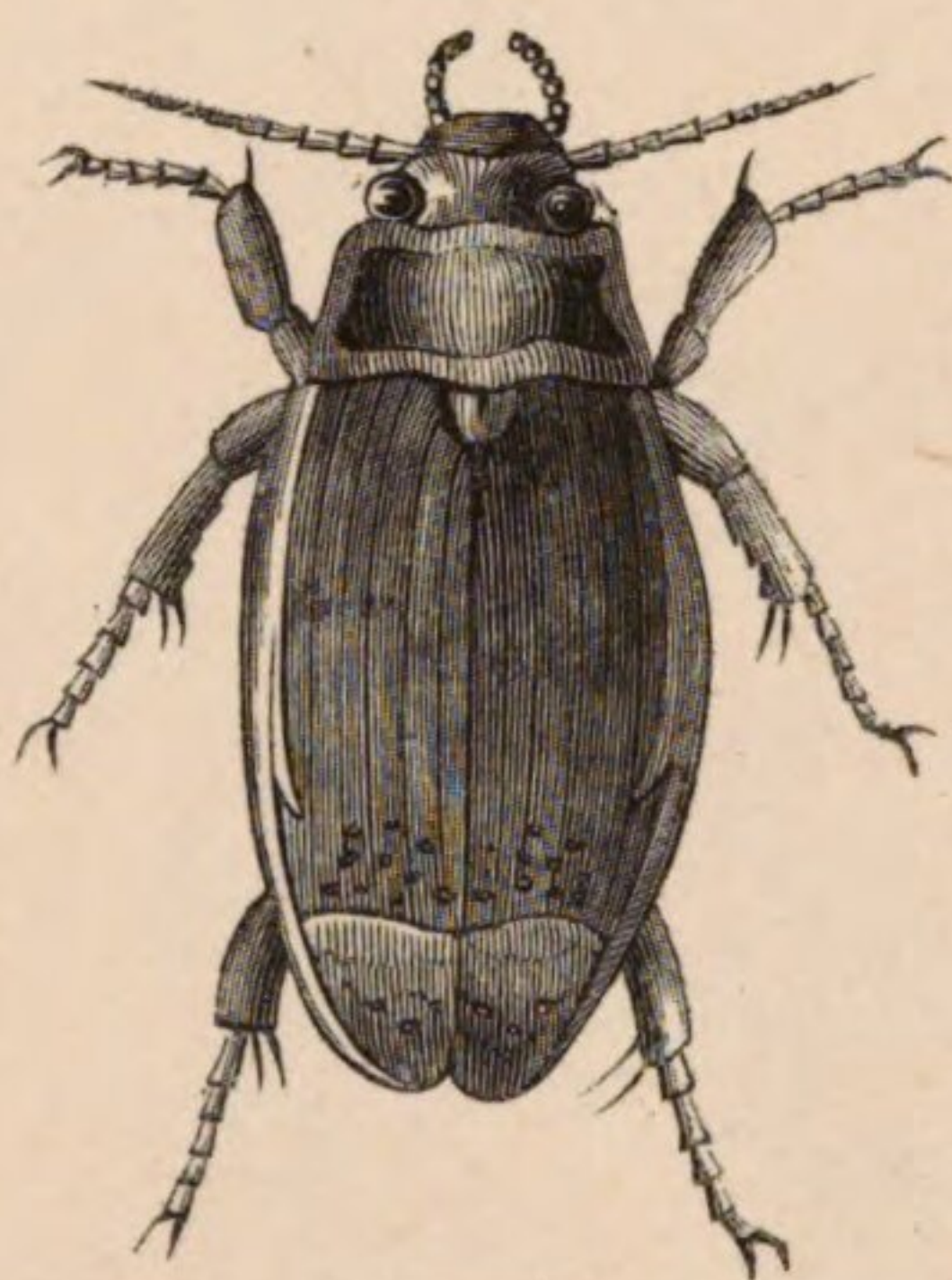


Fig. 149.
Weibchen des Gelbrandes.
(*Dytiscus marginalis*.)

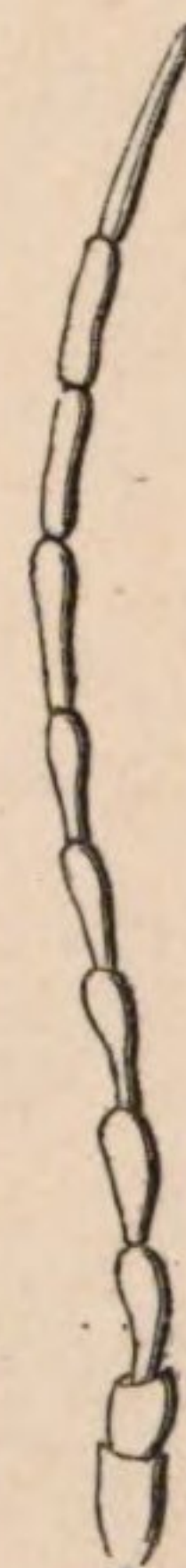


Fig. 151. Fühler eines Käfers.

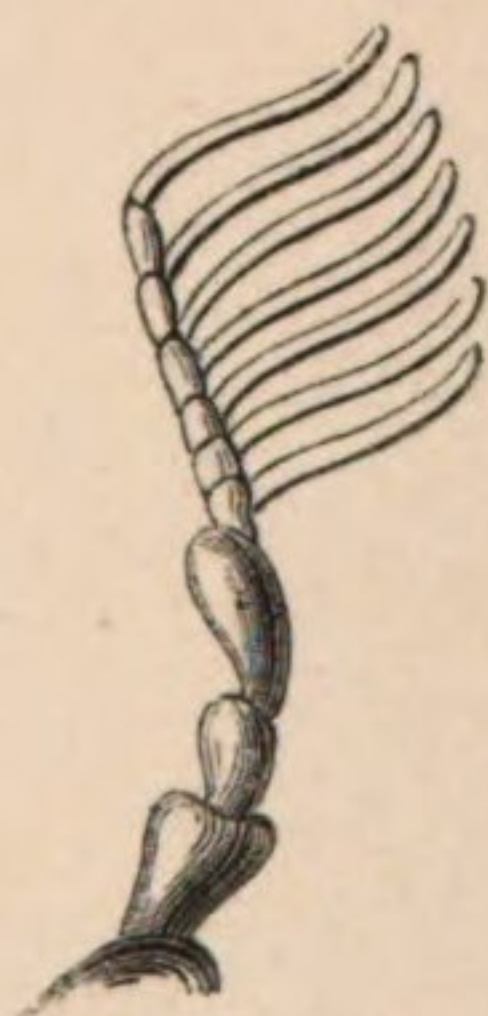


Fig. 148.
Fühlhorn des Mai-
käfers.



Fig. 150. Fühler
eines Hautflüglers.

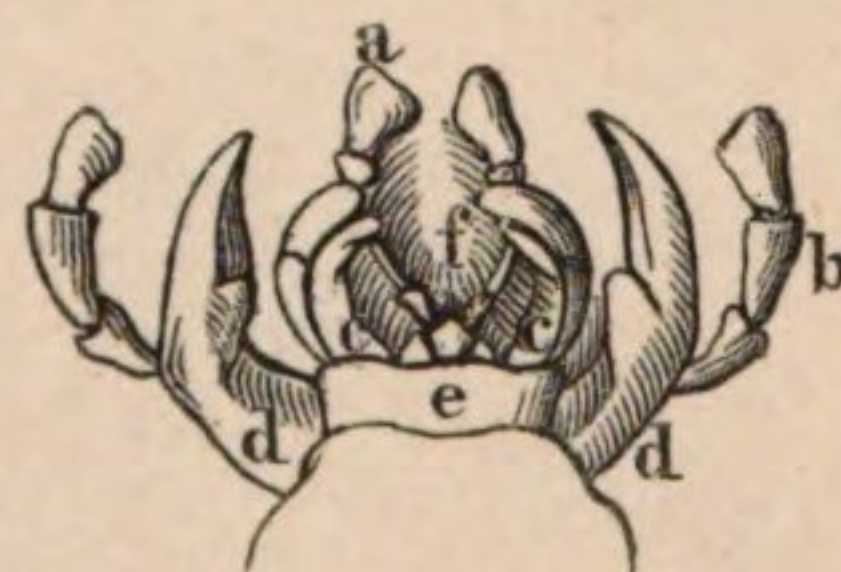


Fig. 152.
Mundtheile des Lederlauf-
käfers (Unterseite).
(Vergrössert.)
a Lippentaster. b Aeussere Kinn-
ladentaster. c Unterkiefer. d Ober-
kiefer. e Kinn. f Unterlippe.

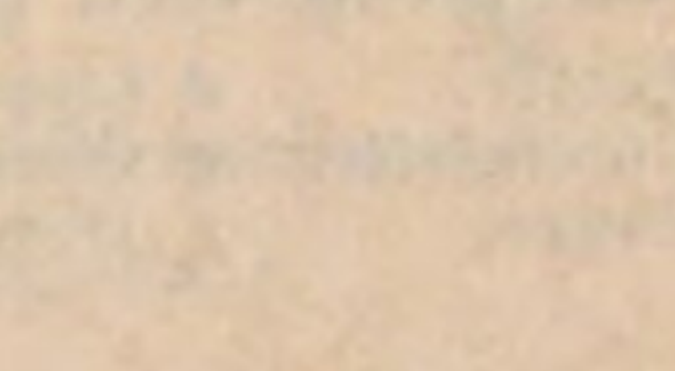
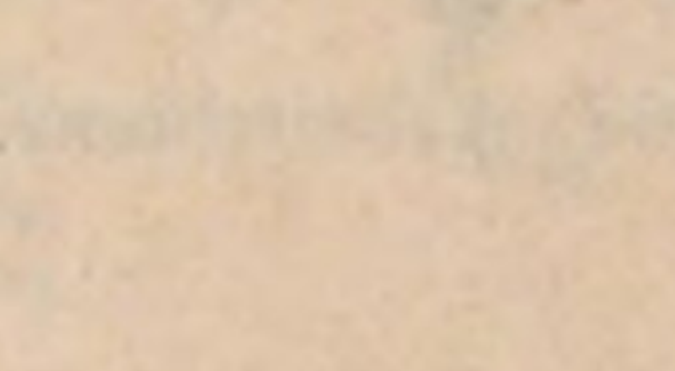
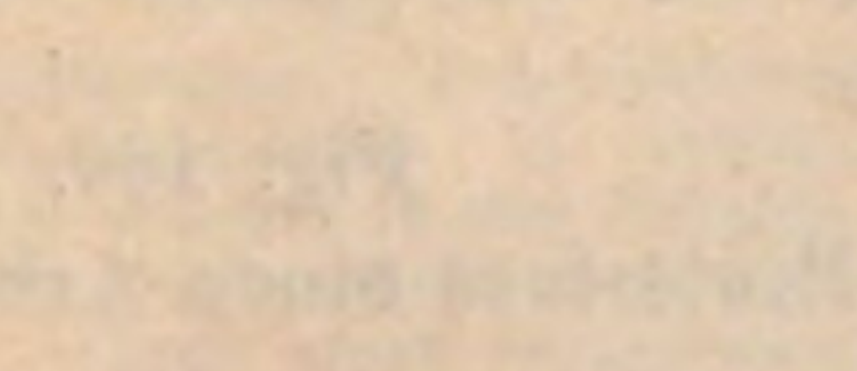
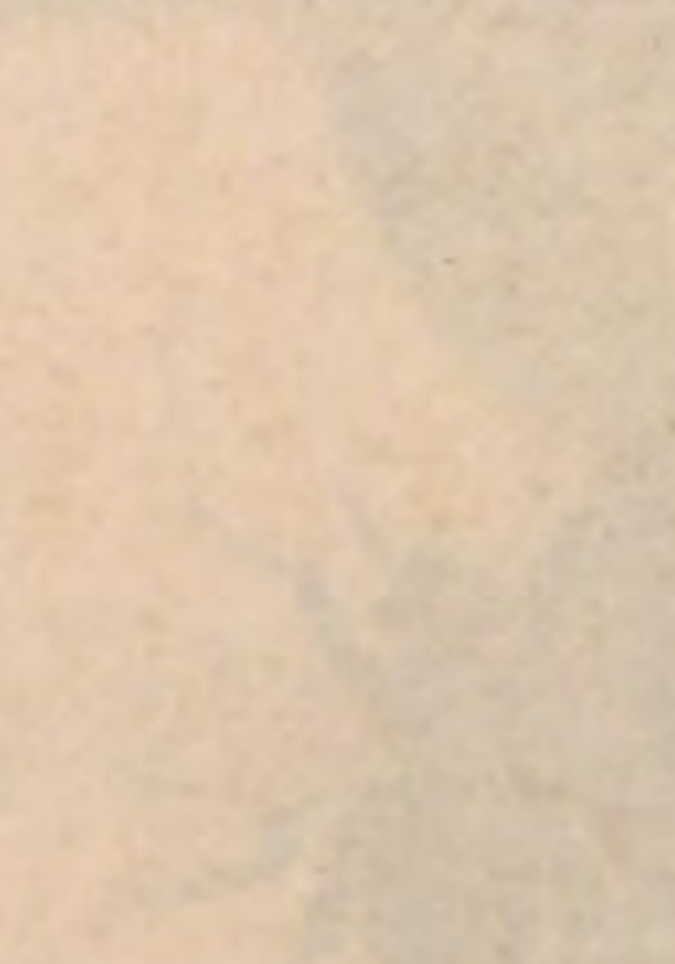
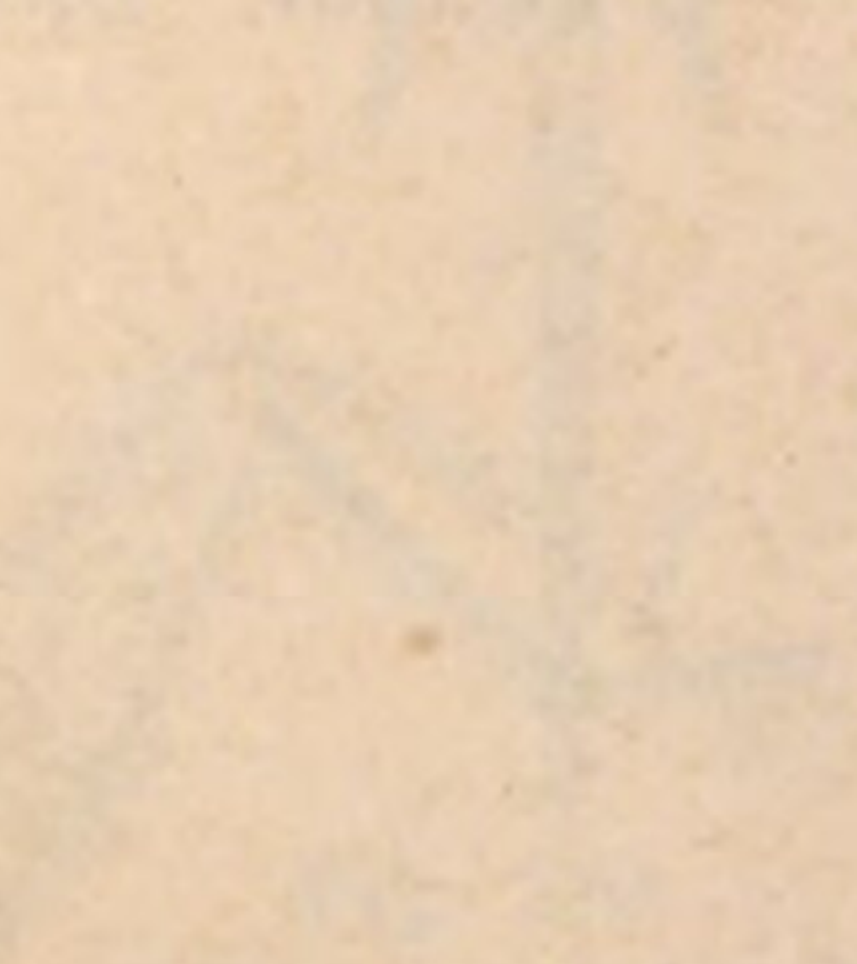
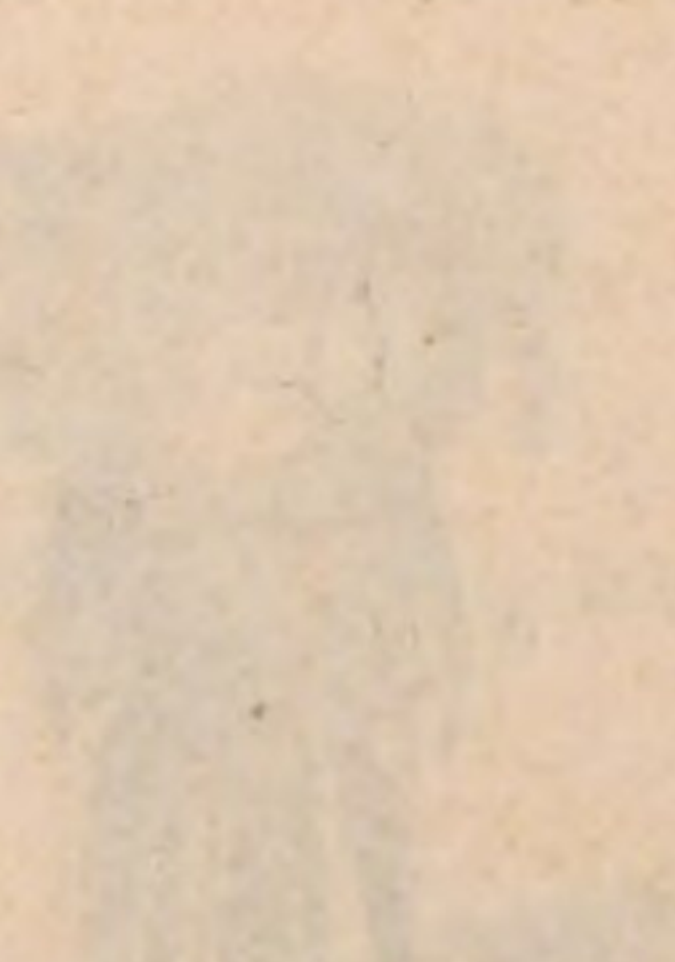
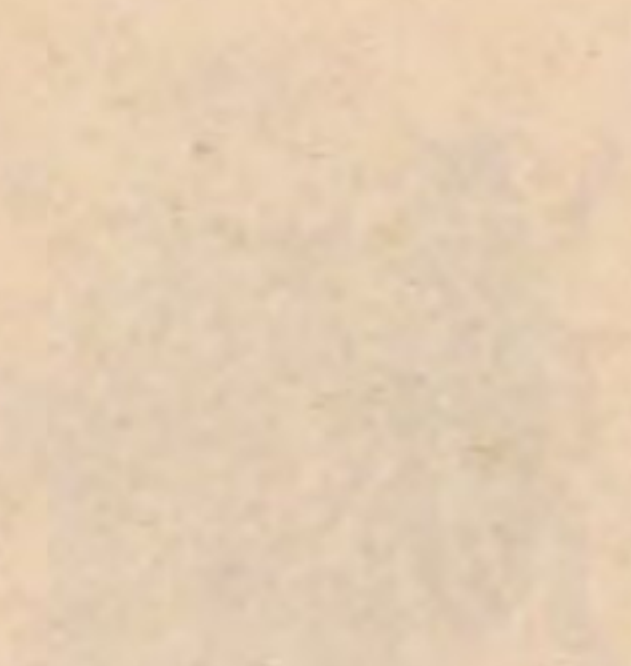
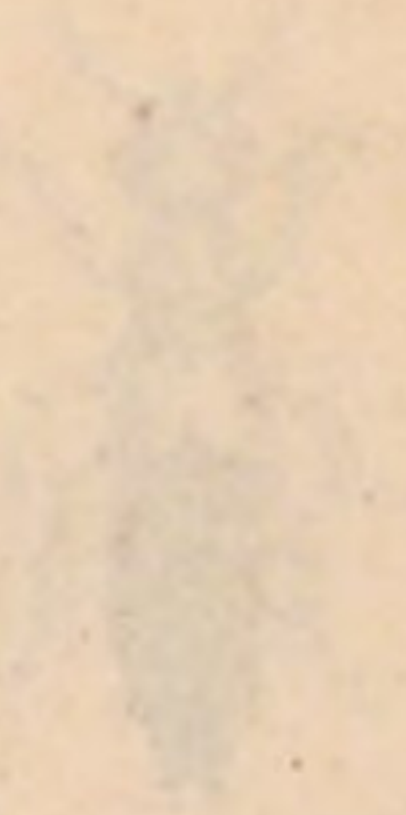




Fig. 153.
Saatschnellkäfer
oder Laufkäfer.
(*Elater segetis*.)



Fig. 154. Rothflü-
ger Raubkäfer.
(*Staphylinus ery-*
thropterus.)



Fig. 155.
Gemeiner Todtengräber.
(*Necrophorus vespillo*.)



Fig. 159.
Spanische Fliege.
(*Lytta vesicatoria*.)



Fig. 160.
Schwarzer Kornwurm.
(*Calandra granaria*.)

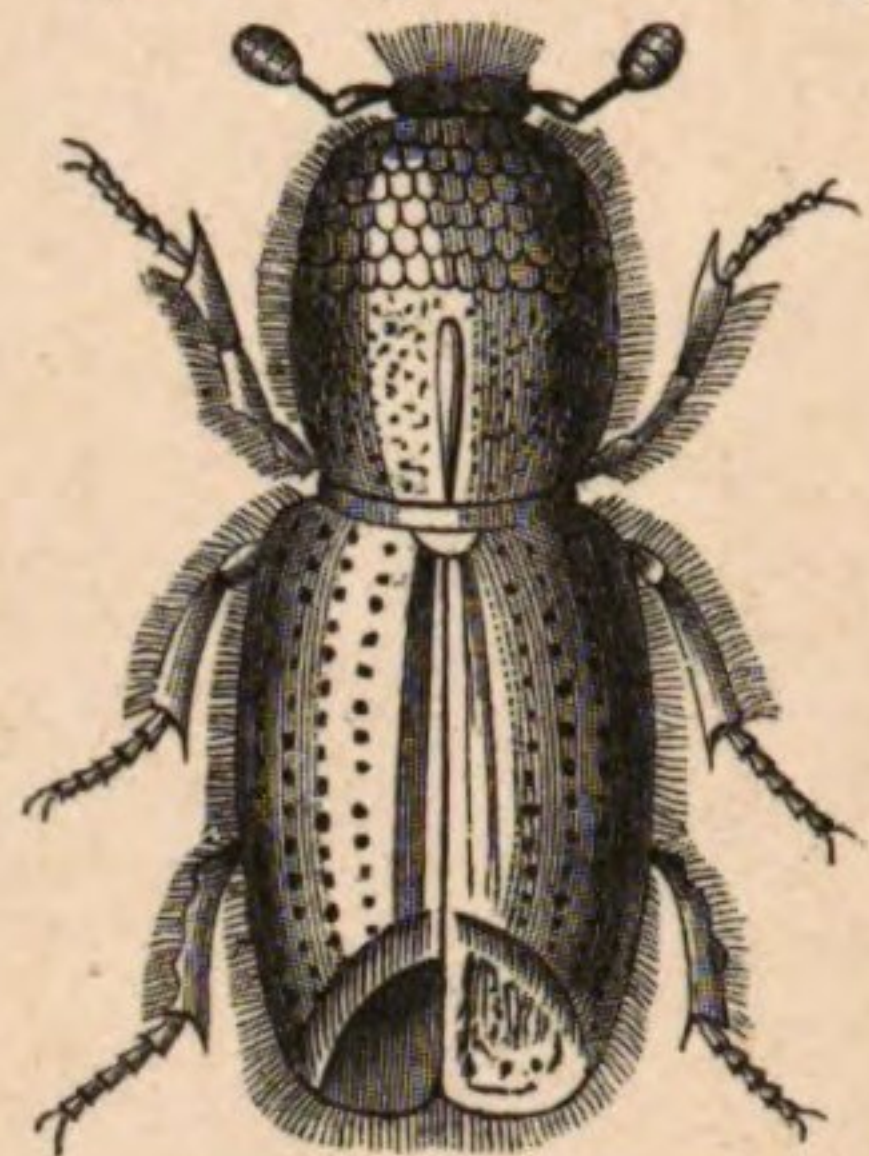


Fig. 161.
Gemeiner Borkenkäfer.
(*Bostrichus typographus*.)



Fig. 162.
(*Rosa*)

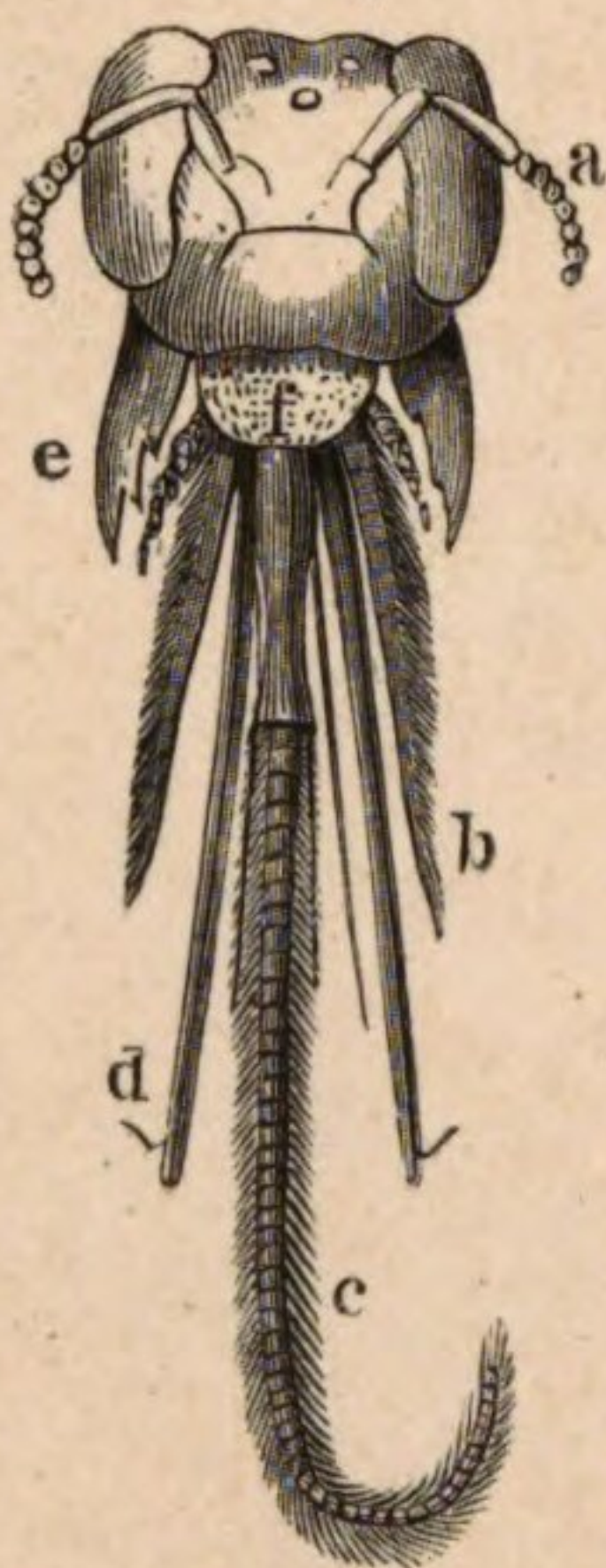


Fig. 165. Kopf der wilden
Biene, von vorn gesehen.
a Fühler. d Lippentaster.
b Unterkiefer. e Oberkiefer.
c Zunge. f Oberlippe.



Fig. 166. Bienenkönigin.



Fig. 167. Drohne.



Fig. 168. Arbeitsbiene.

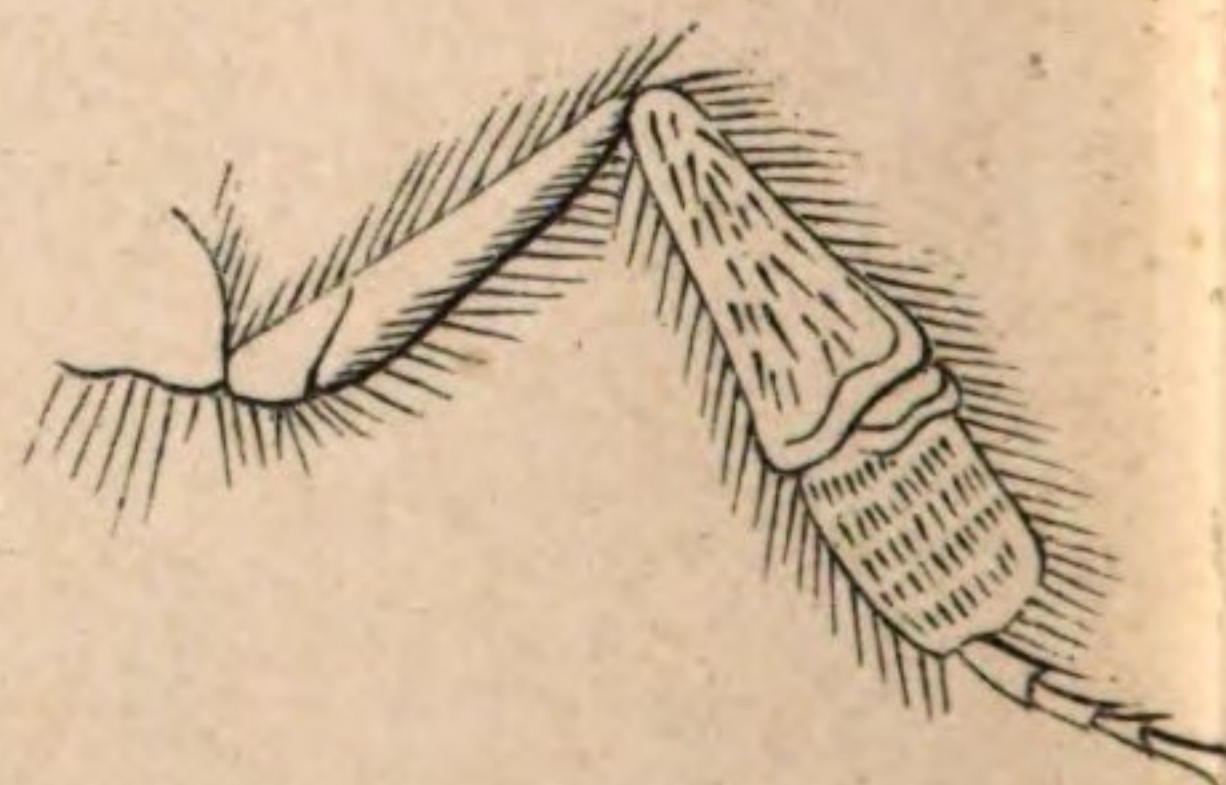


Fig. 169.
Hinterfuss einer Arbeitsbiene

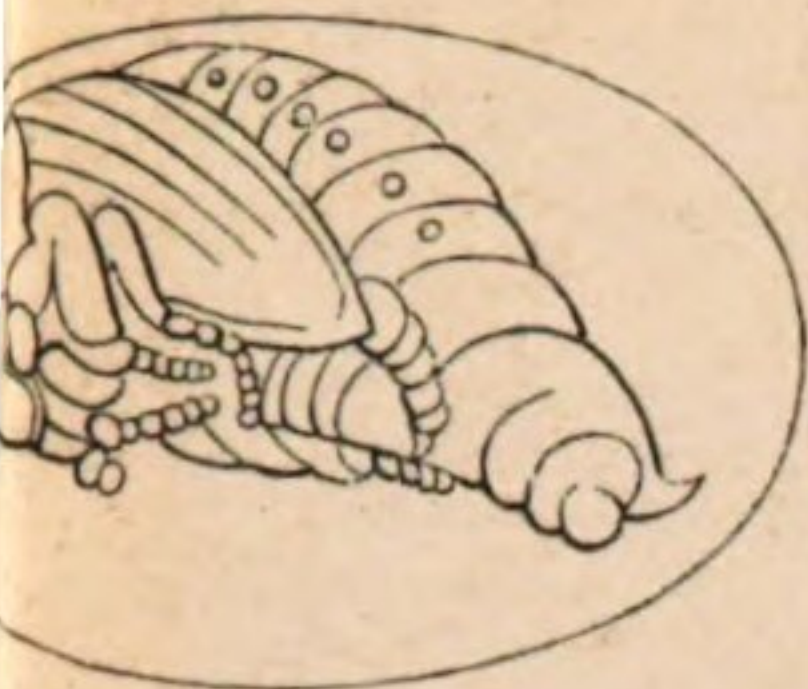


Fig. 156.
Puppe des Maikäfers.

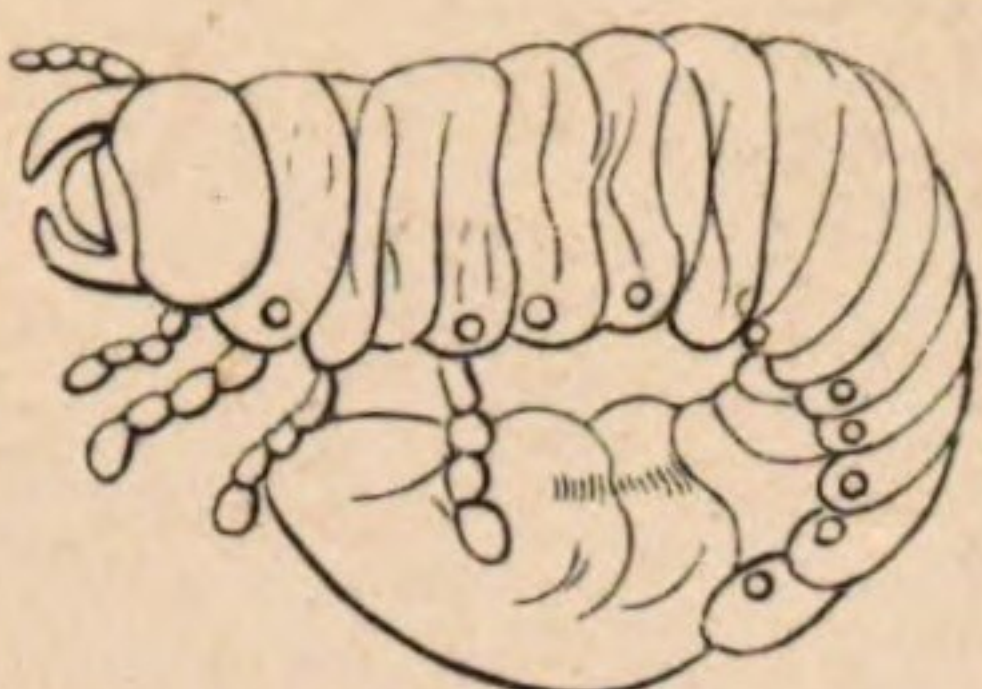


Fig. 157.
Larve des Maikäfers.



Fig. 158.
Der Maikäfer
als vollkommenes Insekt.



Fig. 162. Der Alpenbock.
(*Lucania alpina*.)



Fig. 163.
Eichenblatt-Gallwespe.
(*Cynips quercus folii*.)



Fig. 164.
Puppe des Schwalbenschwanzes.

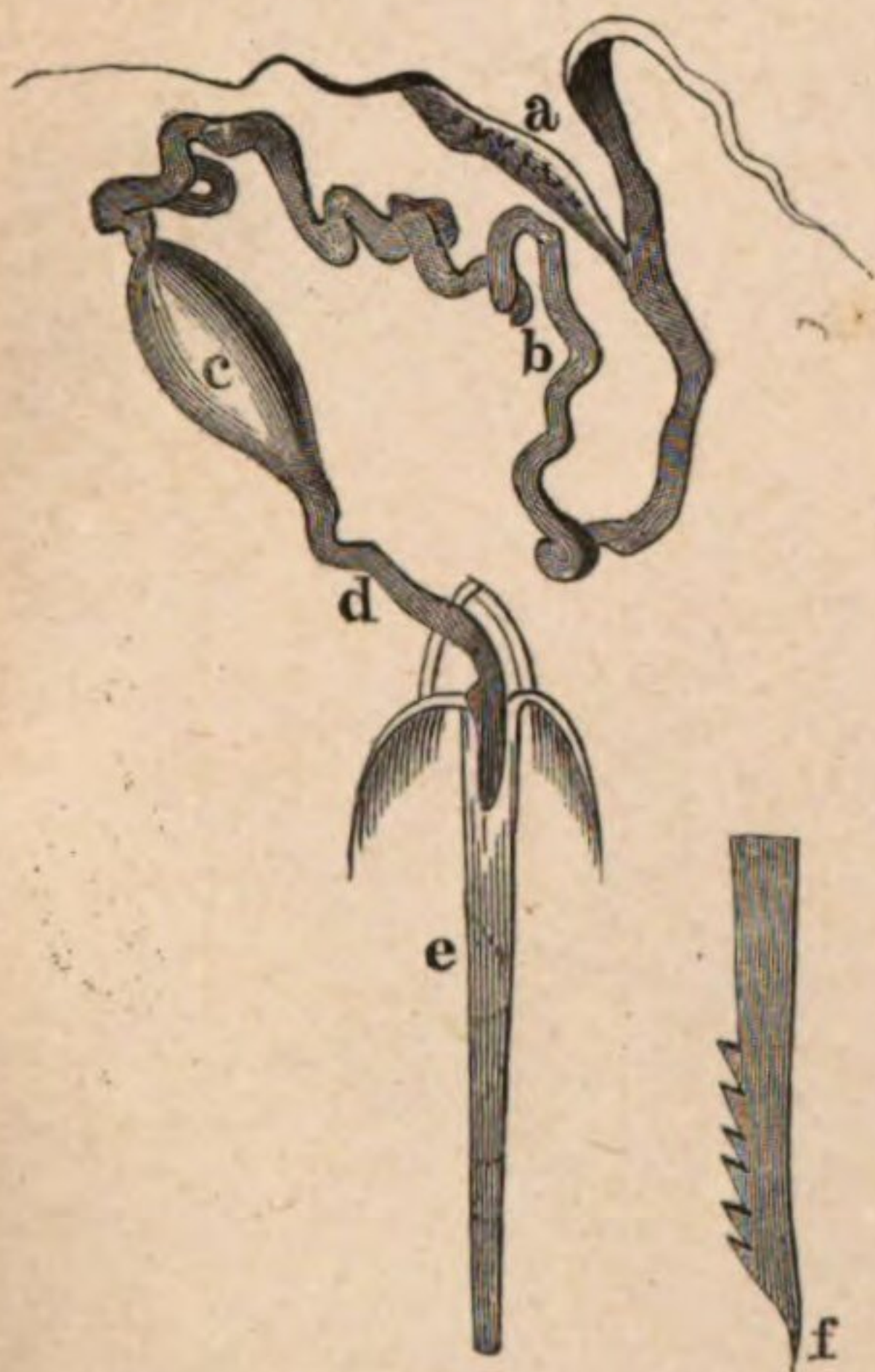


Fig. 170.

Der Giftapparat der Biene.

a Giftdrüsen. b Ausführungsgang.
c Sammelblase. d Ausflussskanal.
e Der Stachel in der Scheide. f Die
Spitze des Stachels ausser der Scheide
(sehr stark vergrößert).



Fig. 171. Raupe des Schwalbenschwanzes.

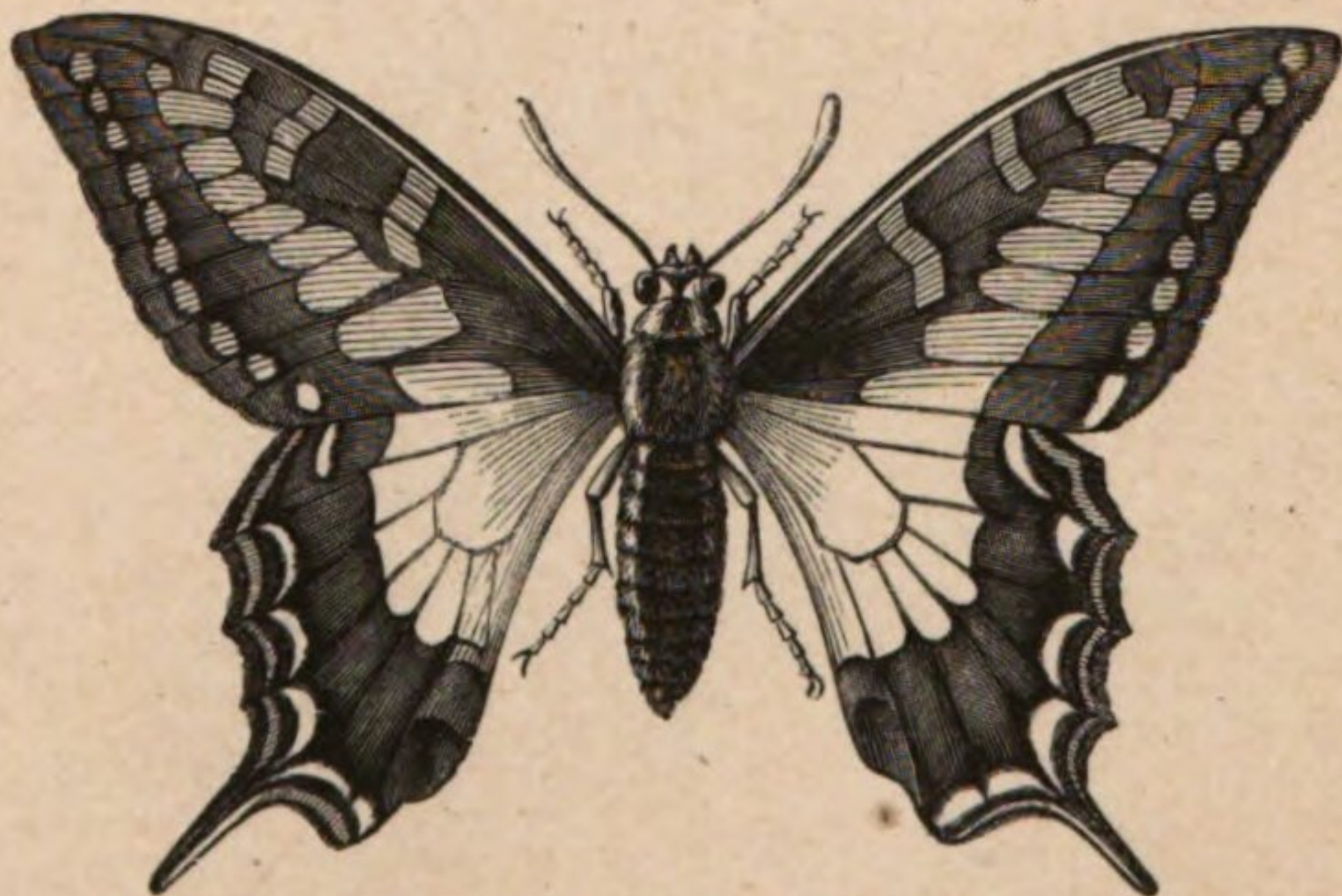


Fig. 172. Der Schwalbenschwanz.
(*Papilio Machaon*.)



Phalaena (Papilio) ...
... ..

Phalaena (Papilio) ...
... ..



Phalaena (Papilio) ...
... ..



Phalaena (Papilio) ...
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

Phalaena (Papilio) ...
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..



Fig. 173. Weinstockschwärmer.
(*Sphinx elpenor.*)



Fig. 174. Seidenspinner.
(*Bombyx mori.*)

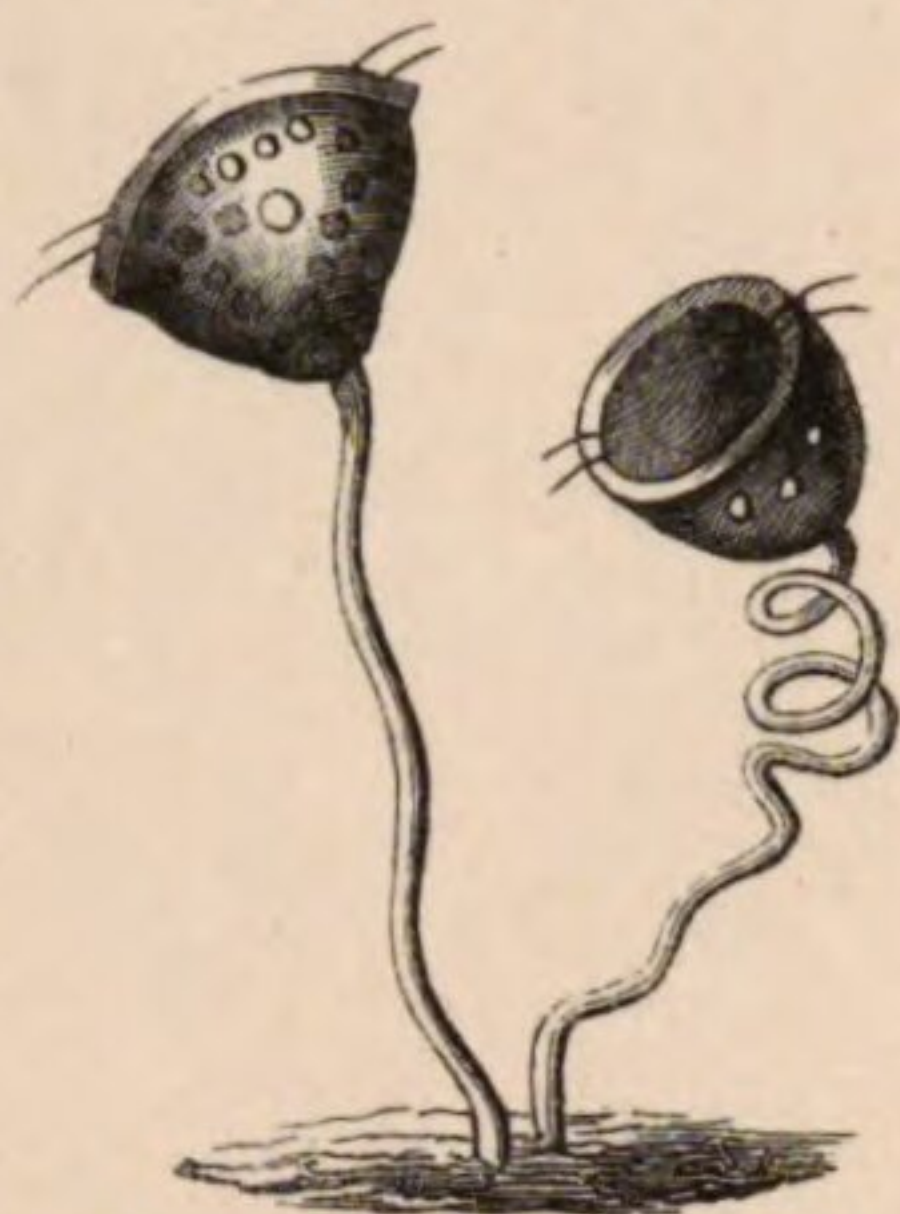


Fig. 176. Maiglockenthierchen.
(*Vorticella convallaria.*)
(50fach vergrössert.)

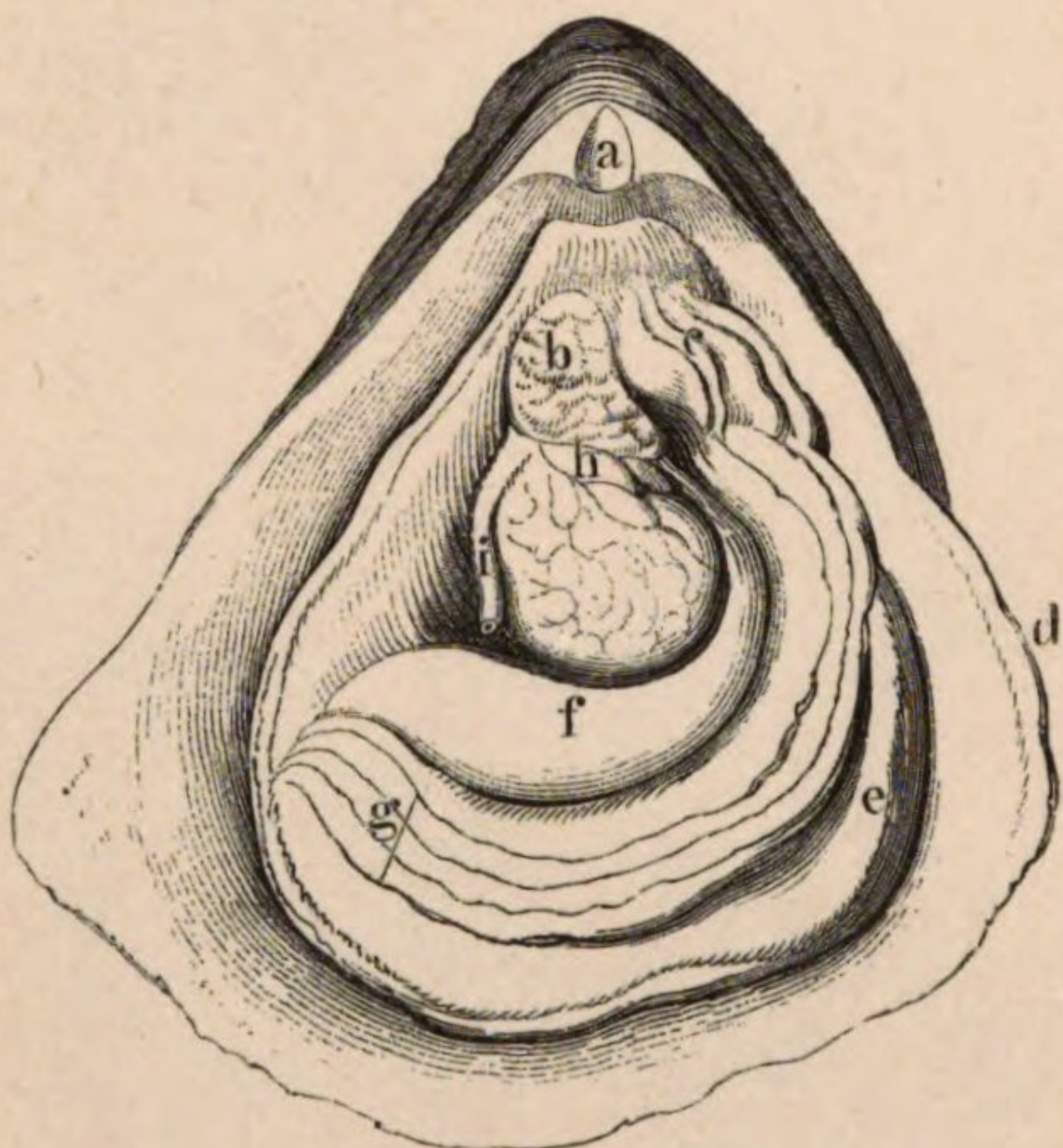


Fig. 177. Auster
(geöffnet, in der linken Schale).
(*Ostrea edulis.*)

<i>a</i> Schloss.	<i>d</i> Schale.	<i>g</i> 4 Kiemenblätter.
<i>b</i> Leber.	<i>e</i> Mantel.	<i>h</i> Herz.
<i>c</i> Mundlappen.	<i>f</i> Eingeweidesack.	<i>i</i> Afterdarm.

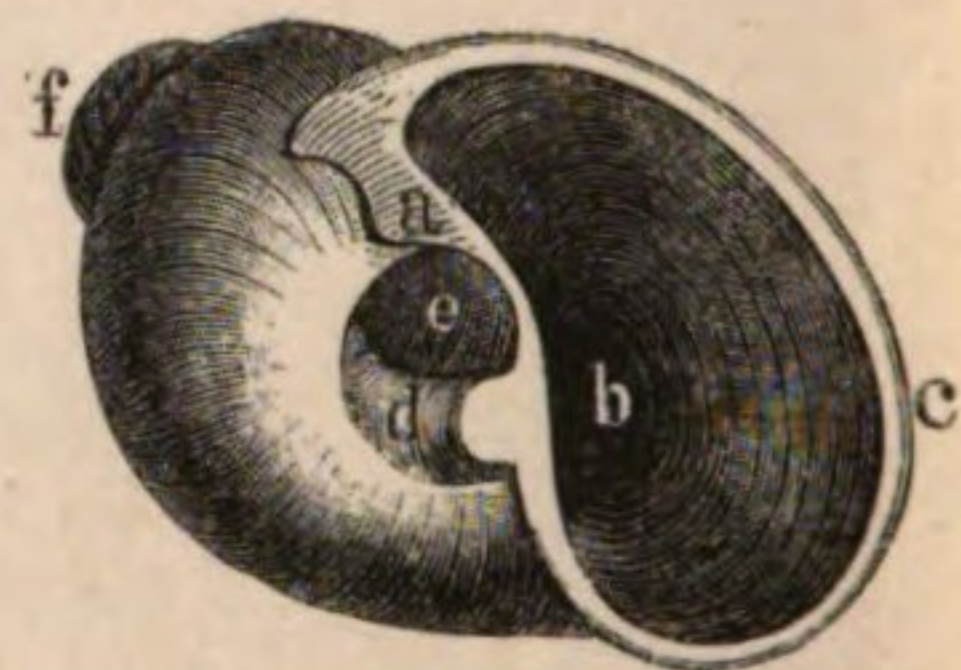


Fig. 180.
Linierte Nabelschnecke.
(*Natica lineata.*)

<i>a</i> Innerer Rand.	<i>d</i> Spindel.
<i>b</i> Mündung.	<i>e</i> Nabel.
<i>c</i> Aeusserer Rand.	<i>f</i> Wirbel.

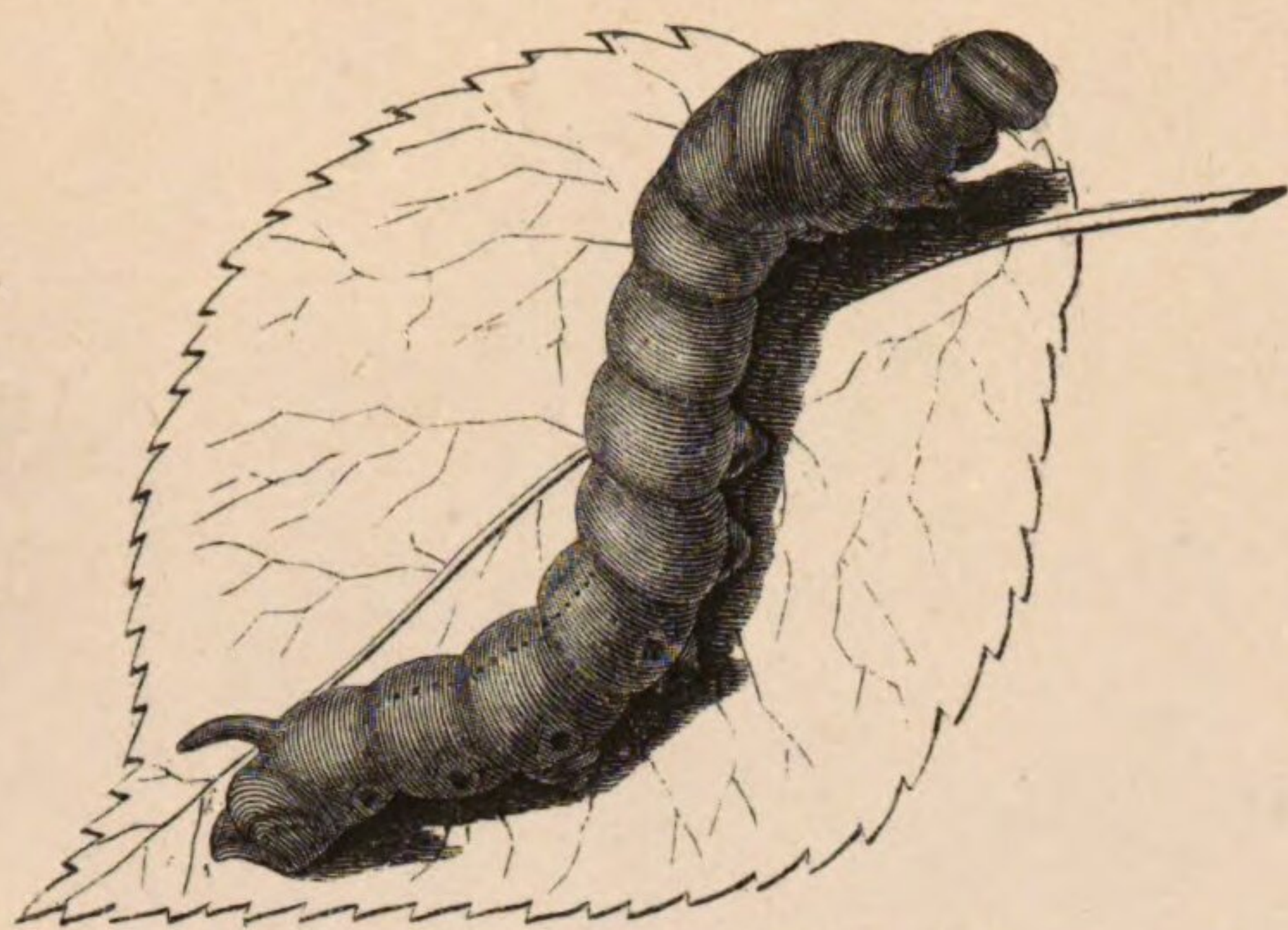


Fig. 175. Raupe des Seidenspinners.



Fig. 178. Tarantelspinne.
(*Lycosa tarentula*.)



Fig. 181. Igelzecke.
(*Ixodes Erinacei*.)



Fig. 182. Puppe des
Seidenspinners.
(Ohne Cocon.)

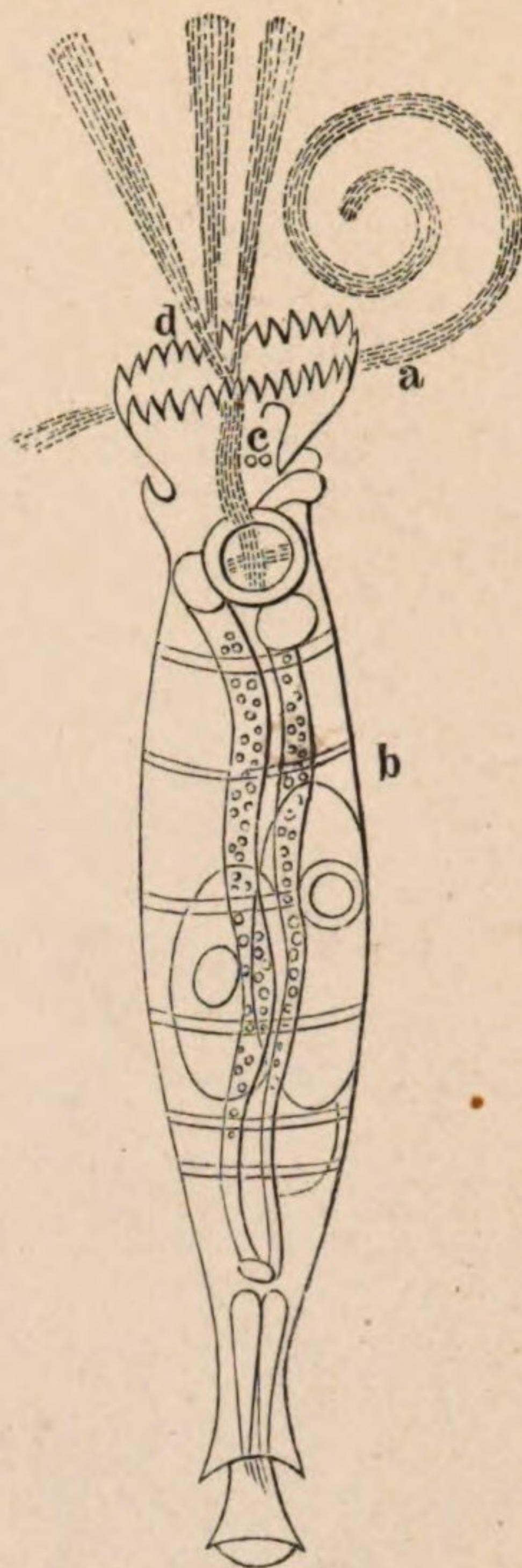


Fig. 179.
Gemeiner Räderkopf.
(*Rotifer vulgaris*.)

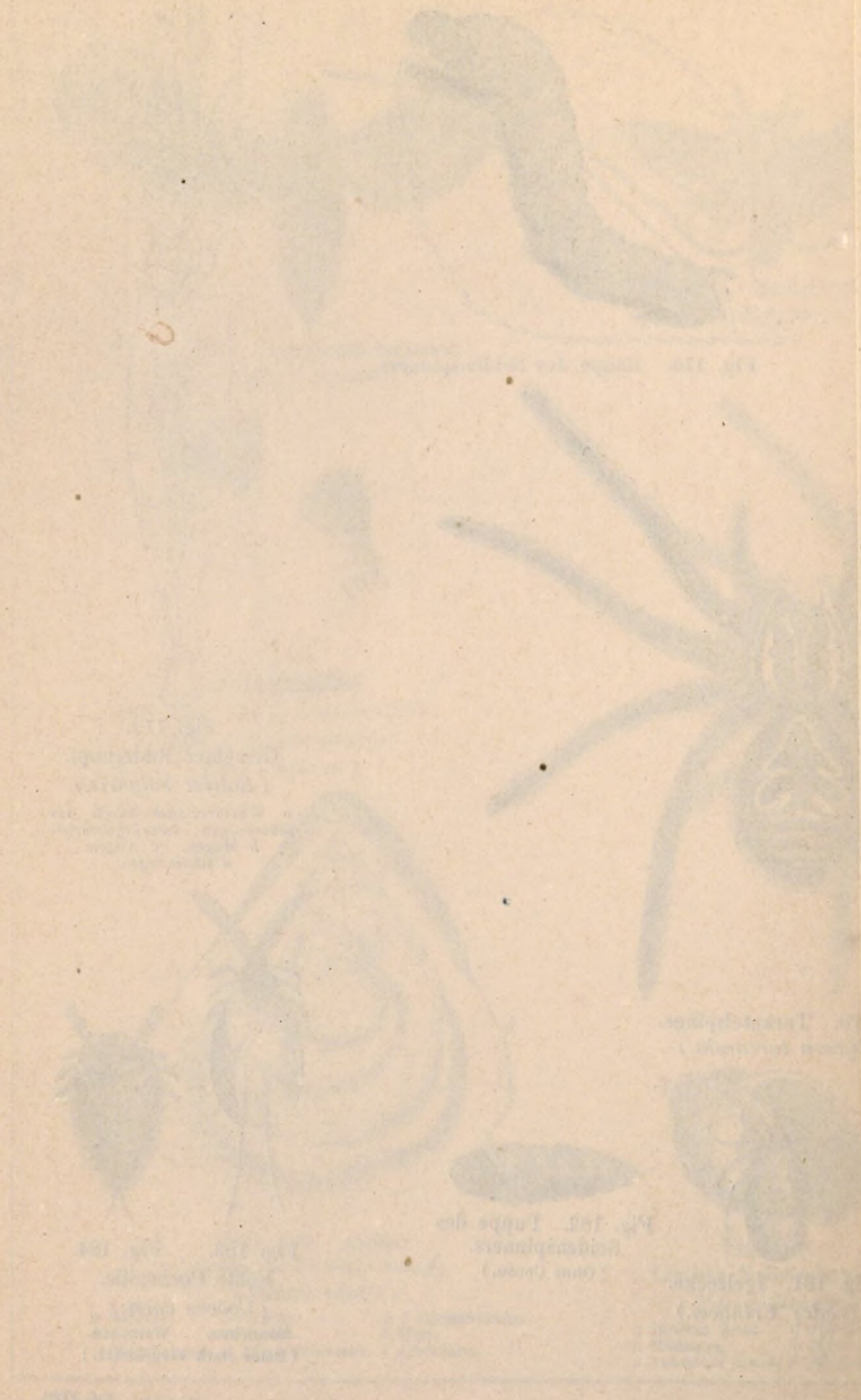
a Wasserstrudel durch das
Räderorgan hervorgebracht.
b Magen. *c* Augen.
d Räderorgan.



Fig. 183. Fig. 184.
Echte Cochenille.
(*Coccus cacti*.)



Männchen. Weibchen.
(Beide stark vergrößert.)

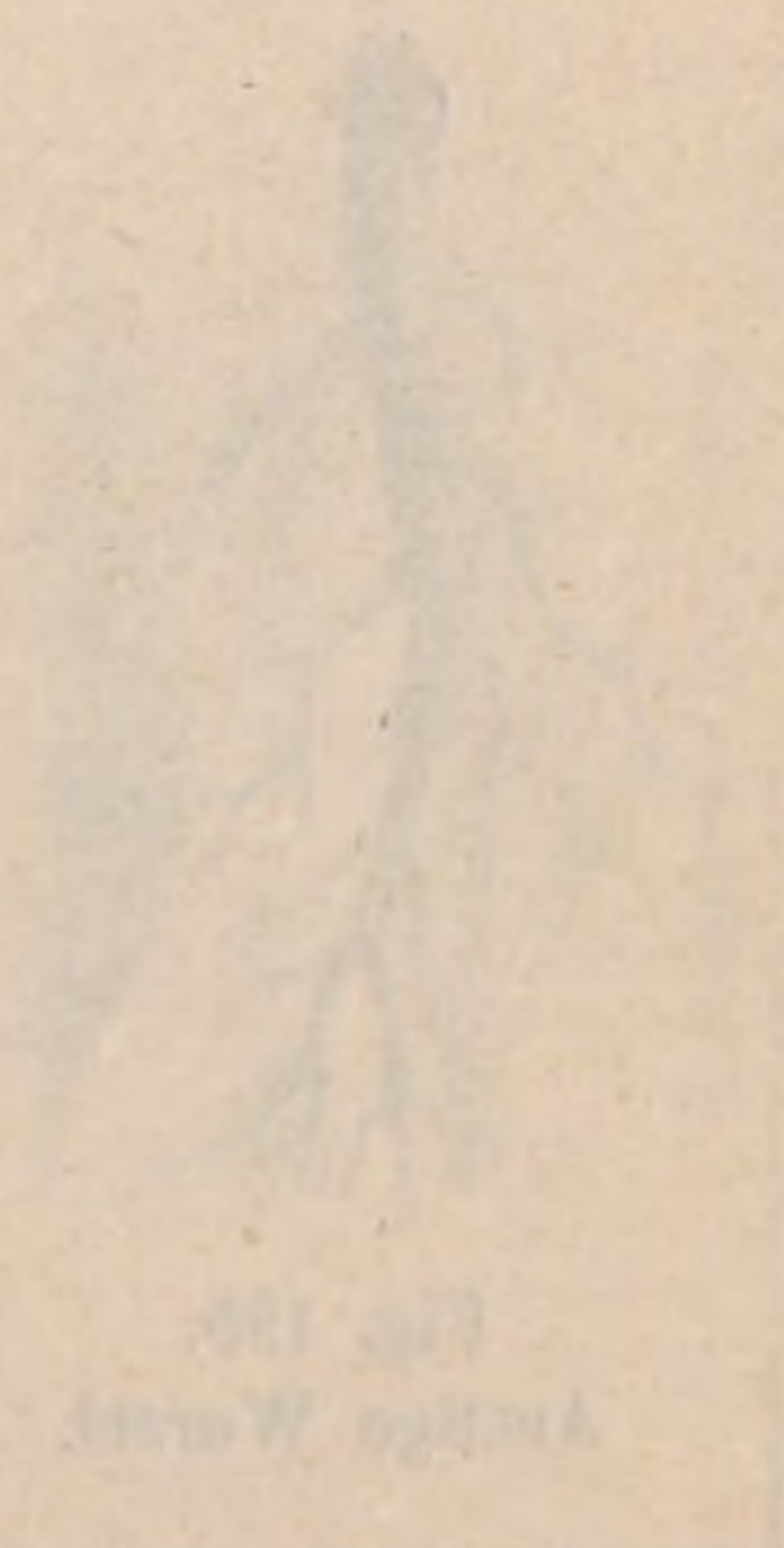
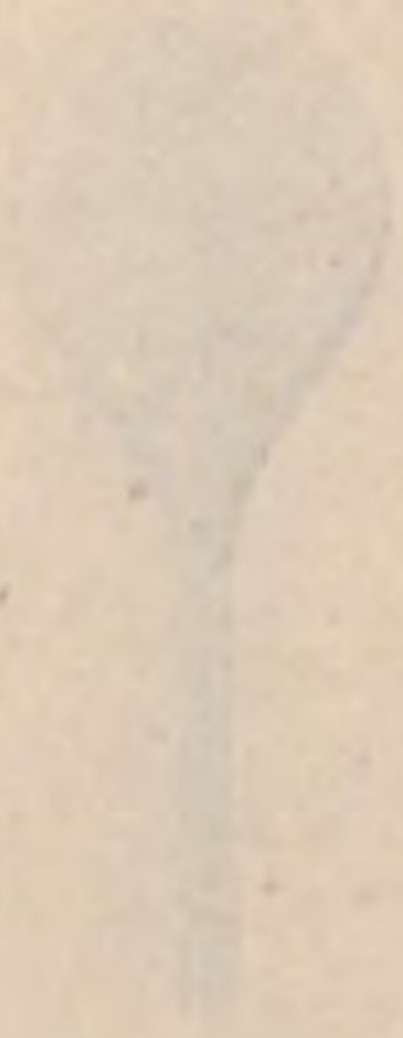
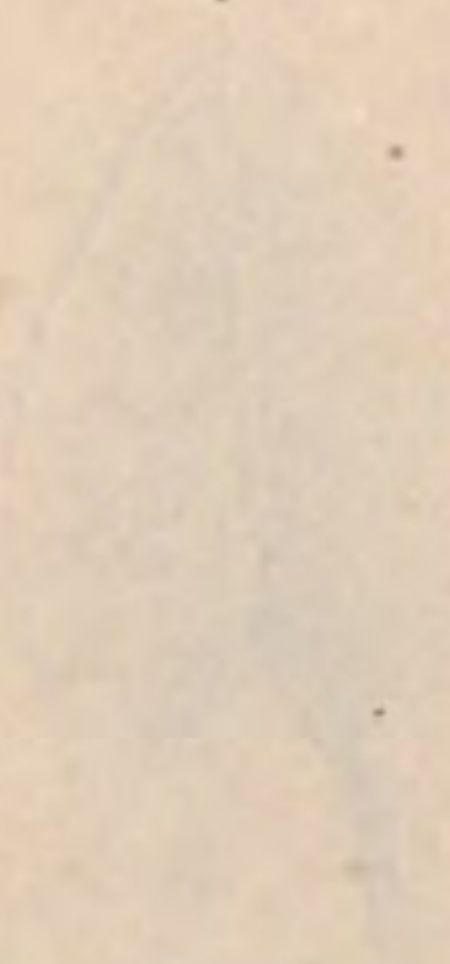
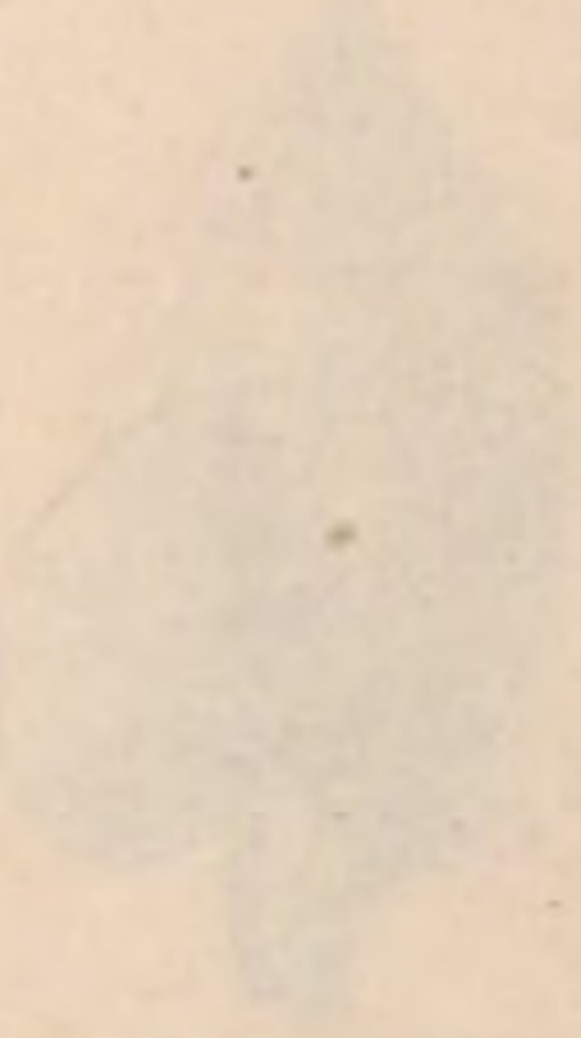




THE
OF

THE

THE



THE

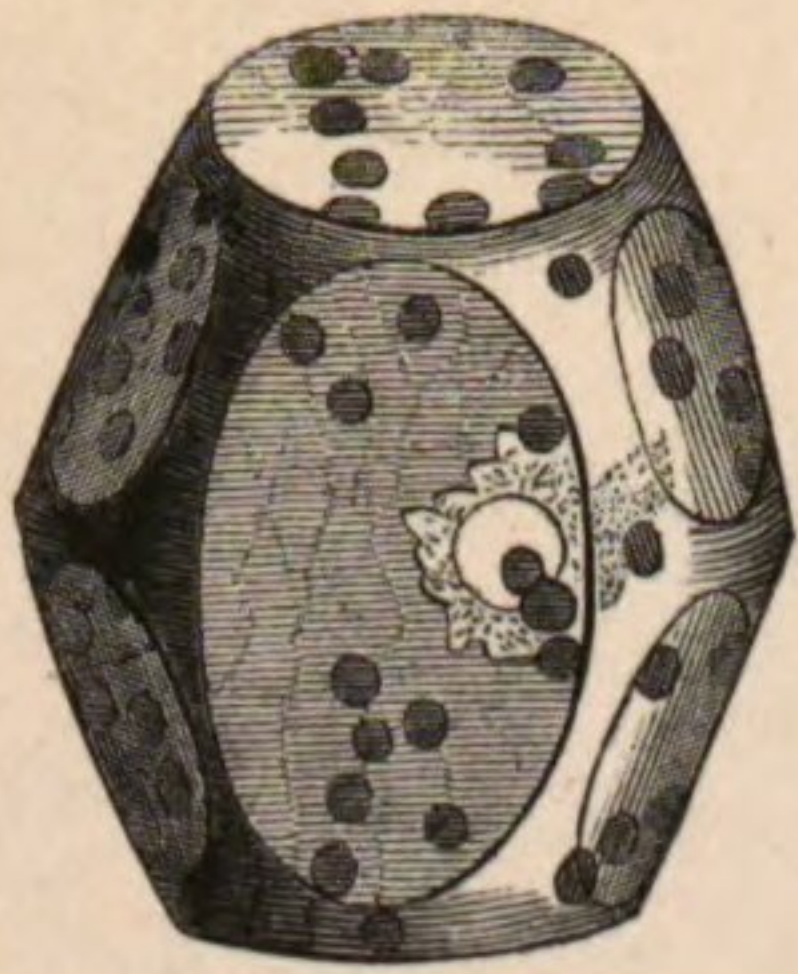


Fig. 185.
Rundliche, etwas ab-
geplattete Zelle.

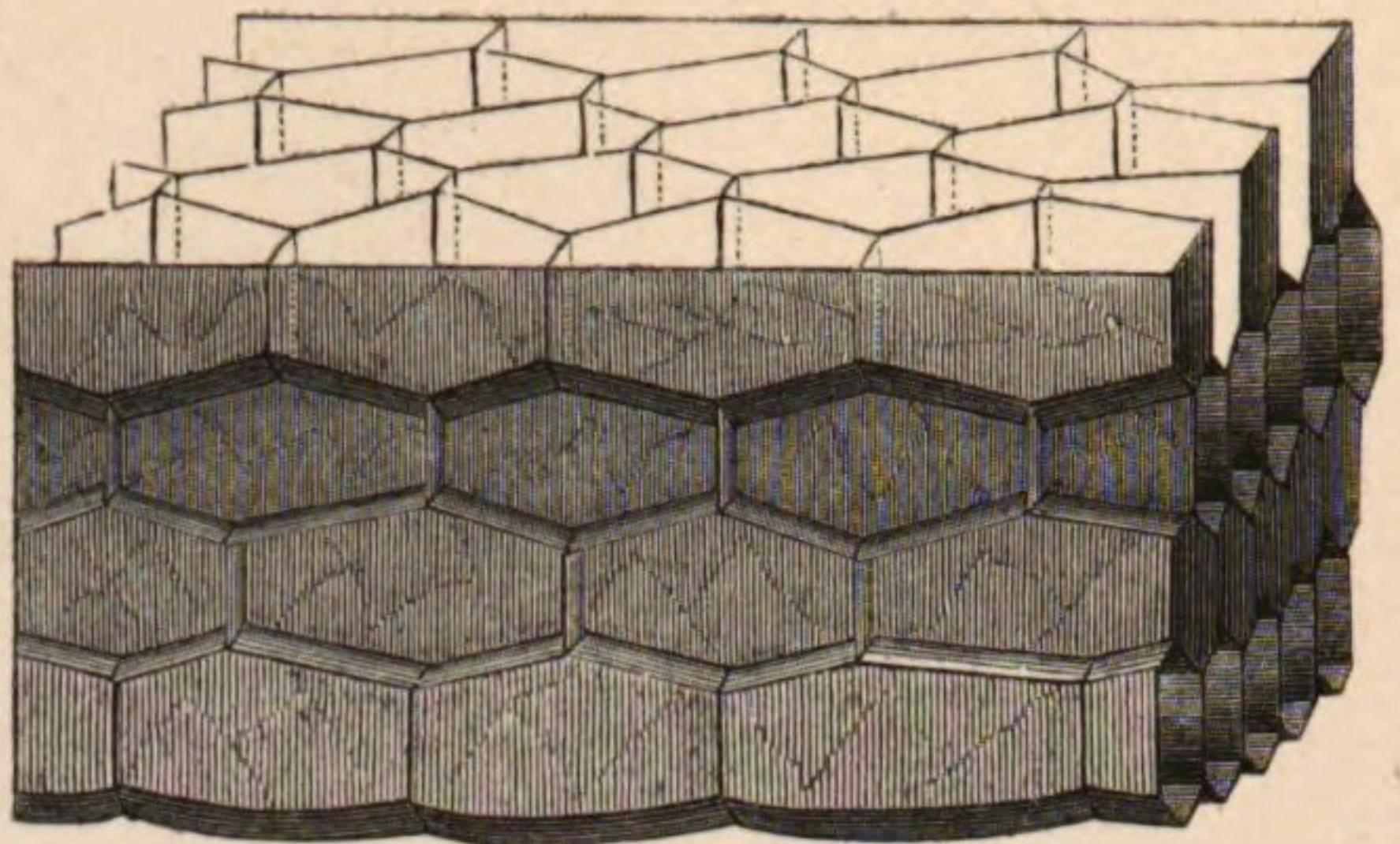


Fig. 186.
Zellgewebe aus mehrflächigen Zellen
zusammengesetzt.



Fig. 190. Pfahlwurzel.



Fig. 191. Spindelförmige Wurzel.

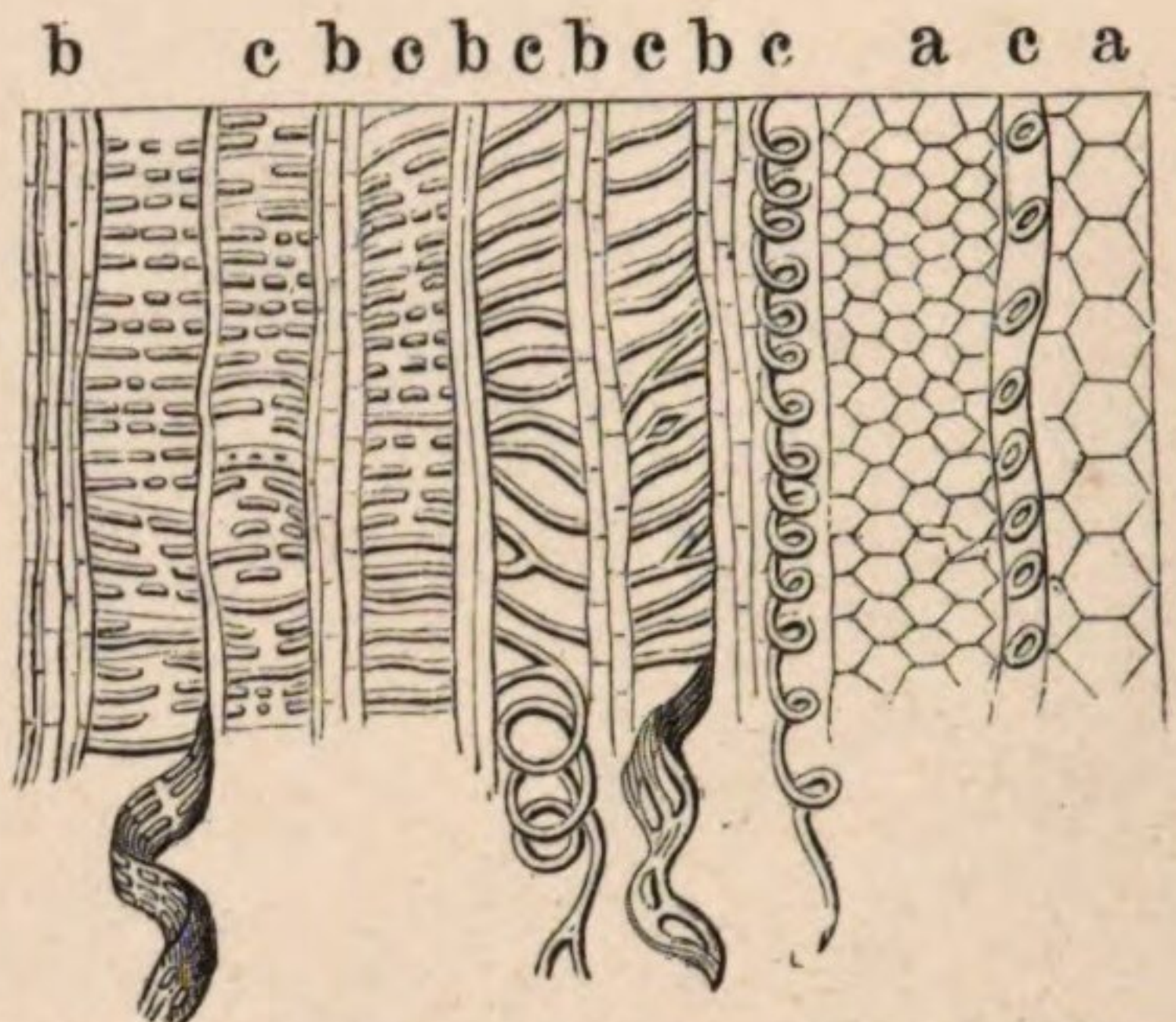


Fig. 192. Längsschnitt des Stengels
der Balsamine.

aa bb Verschiedene Zellen.
cc Verschiedene Gefäße.



Fig. 195.
Aestige Wurzel.



Fig. 196.
Spatelförmiges
Blatt.



Fig. 197.
Herzförmiges
Blatt.

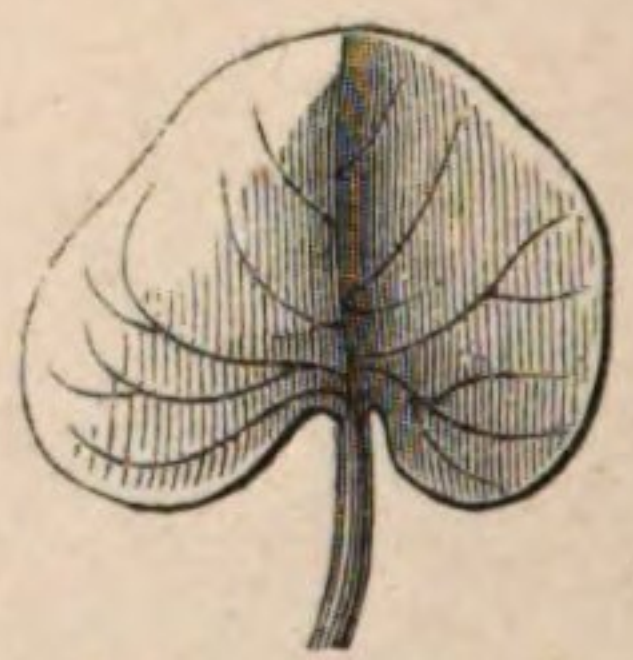


Fig. 198.
Nierenförmiges
Blatt.



Fig.
Eirund

Fig. 187. Spiralgefäß.

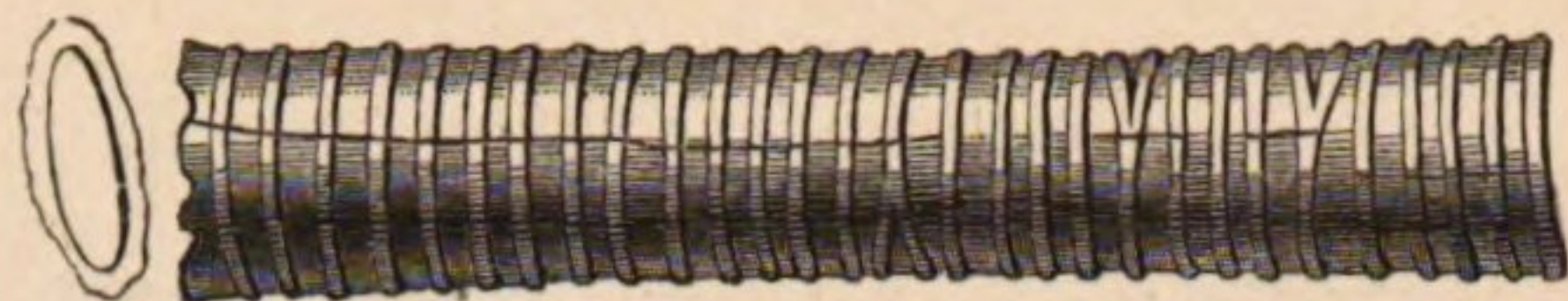


Fig. 188. Ringförmiges Gefäß.

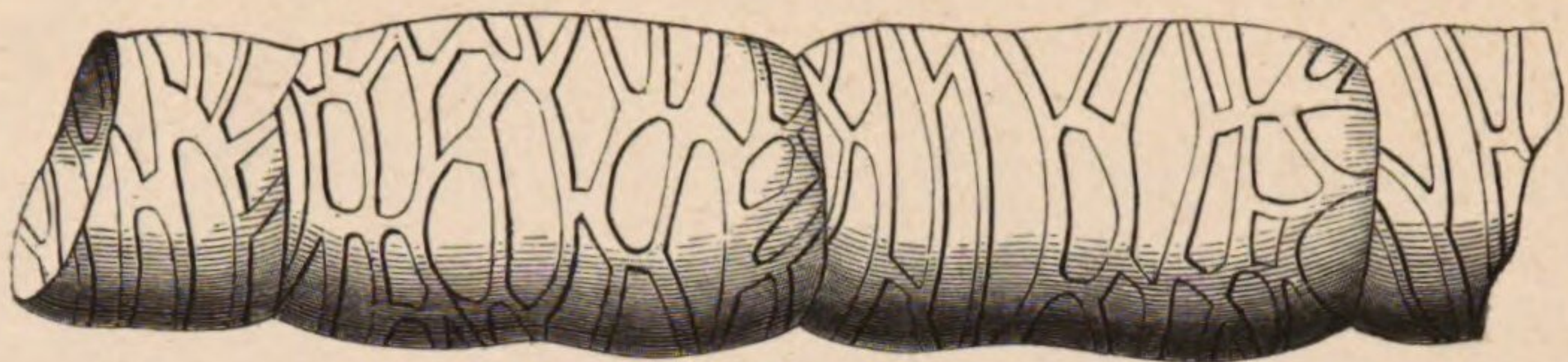


Fig. 189. Netzförmiges Gefäß.

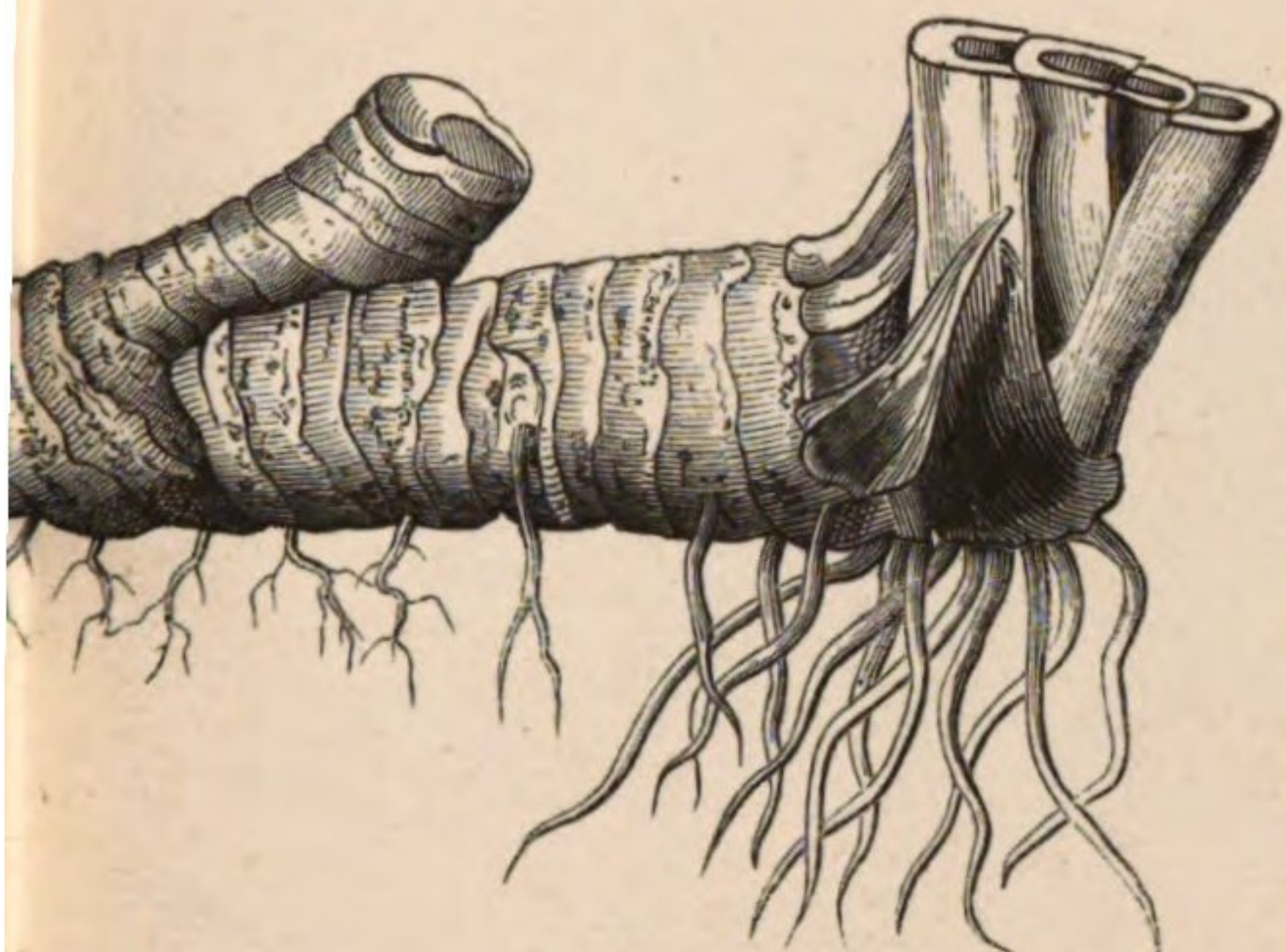


Fig. 193. Wurzelstock der Schwertlilie.

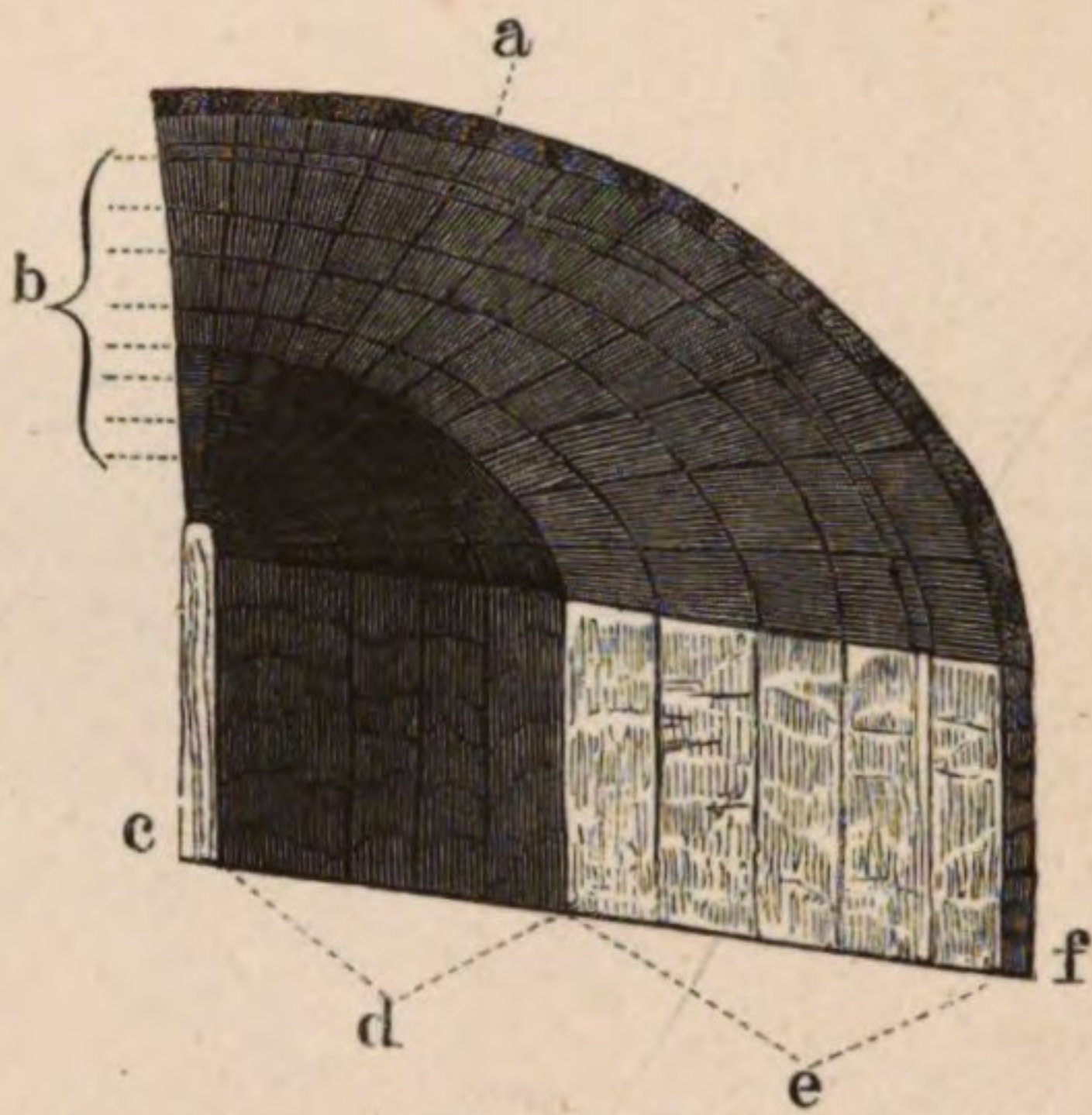


Fig. 194. Quer- und Längsschnitt eines Laubholzstammes.

- | | |
|-----------------|-------------------|
| a Markstrahlen. | d Kernholz. |
| b Jahrringe. | e Splint. |
| c Markröhre. | f Rinde mit Bast. |



Fig. 199. Elliptisches Blatt.



Fig. 200. Pfeilförmiges Blatt.

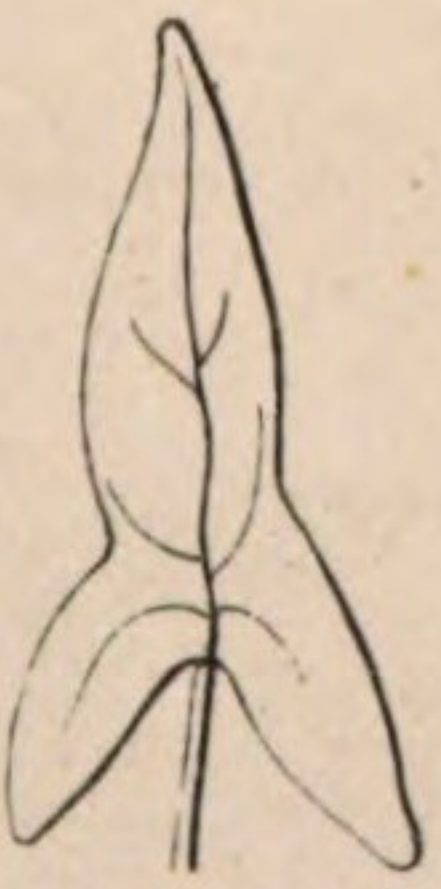


Fig. 201. Spiessförmiges Blatt.



Fig. 202. Längliches Blatt.



Fig. 203. Lanzettförmiges Blatt.



Fig. 204. Elliptisches Blatt.

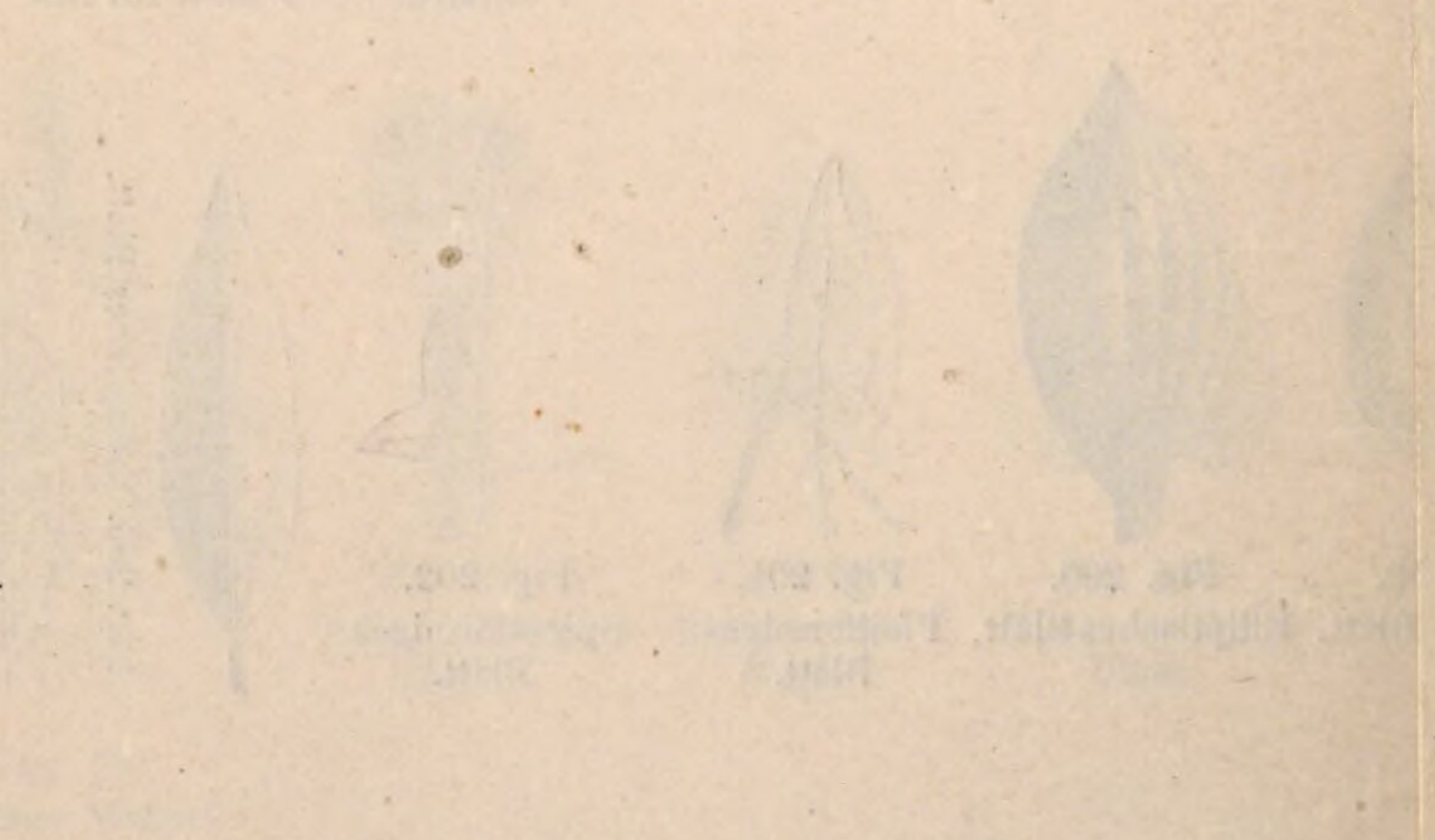
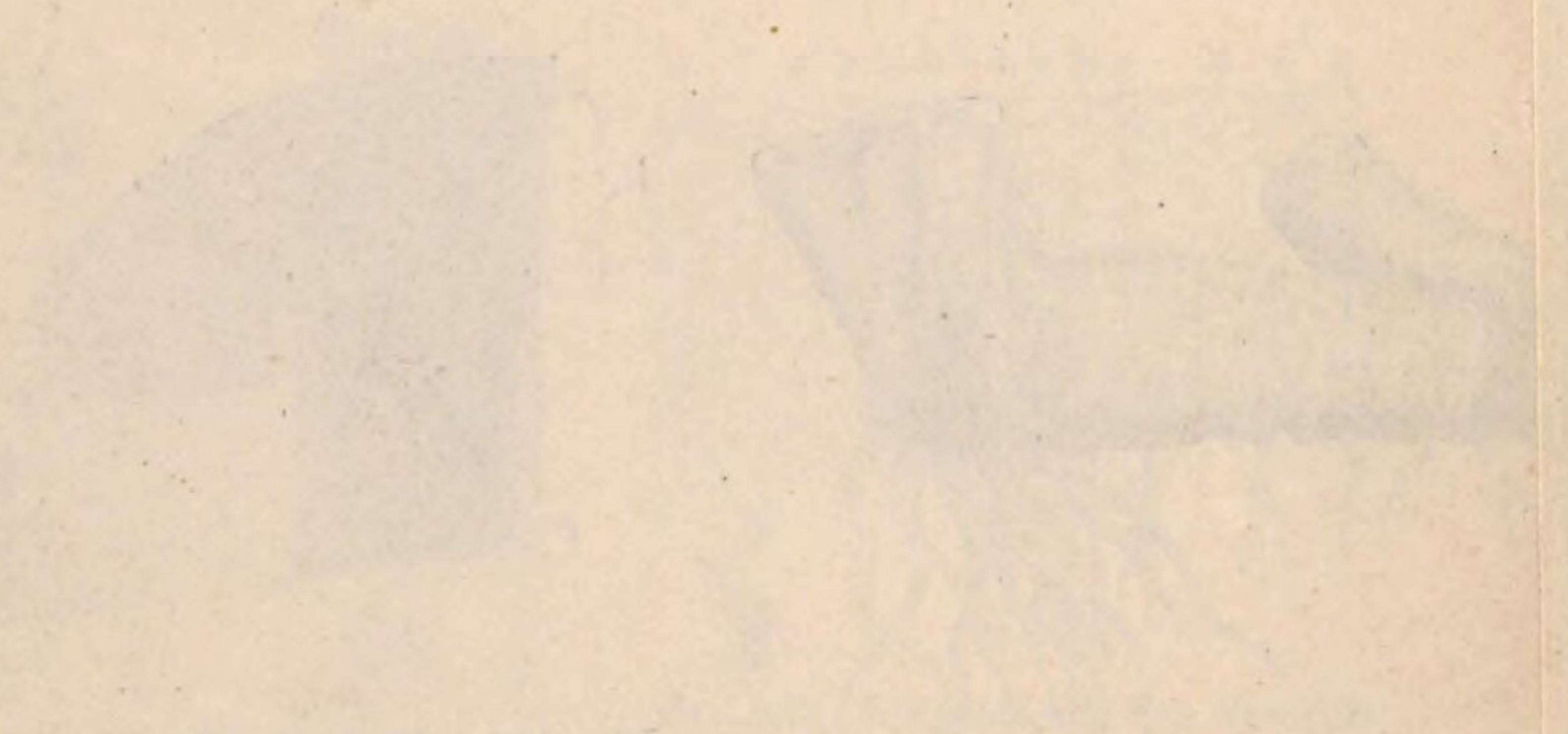
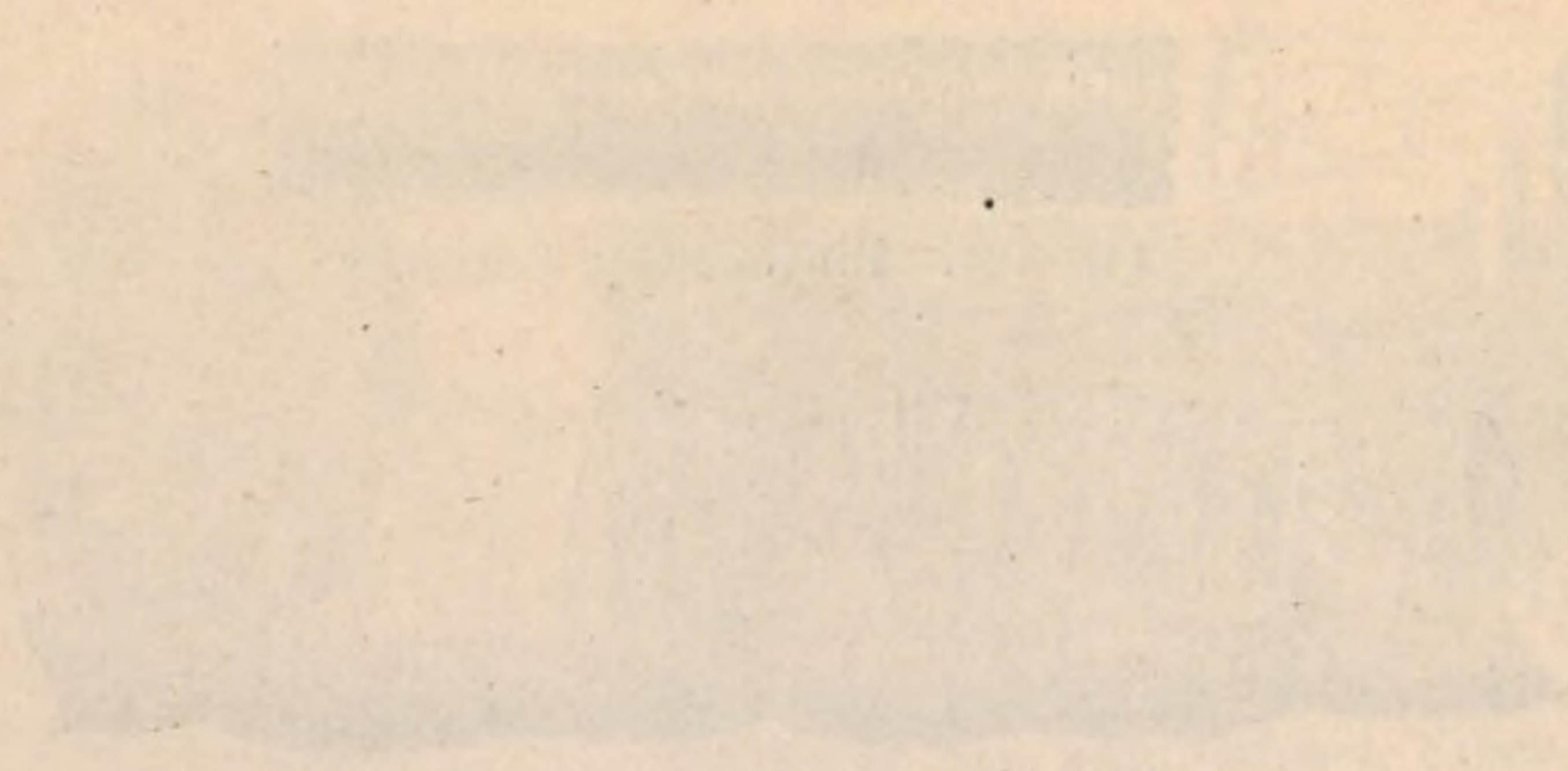




Fig. 205.
Ausgeschweiftes Blatt (halb).



Fig. 206.
Gekerbtes Blatt (halb).



Fig. 207.
Gezähntes Blatt (halb).



Fig. 208.
Gesägtes Blatt (halb).



Fig. 209.
Buchtiges Blatt (halb).



Fig. 213. Gefingertes Blatt.

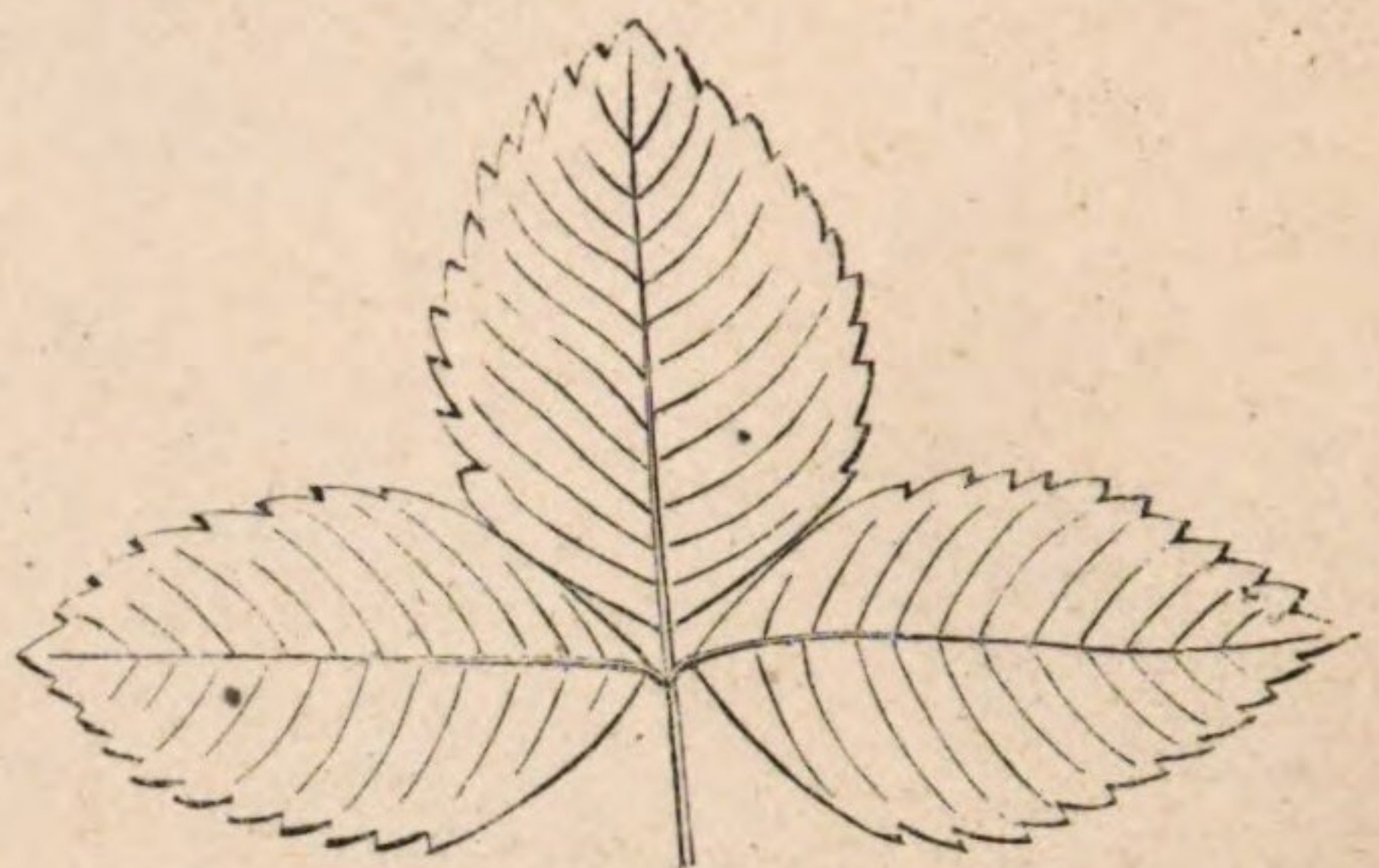


Fig. 214. Dreizähliges Blatt.



Fig. 218.
Glockenförm. Blumenkrone.

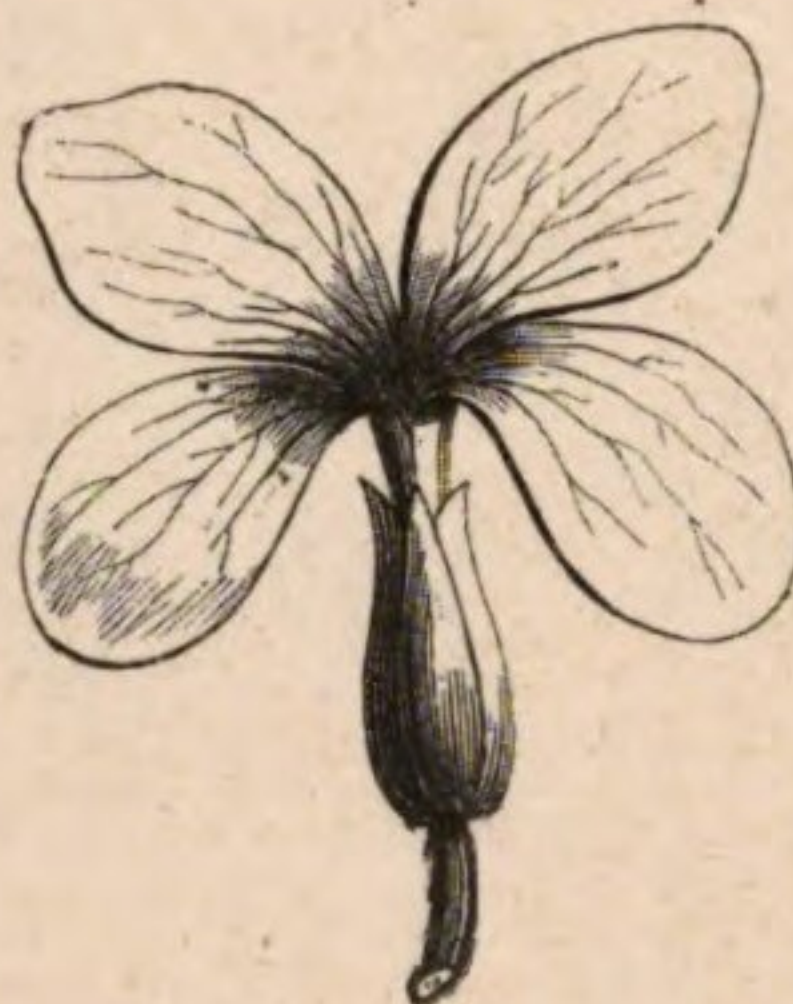


Fig. 219. Kreuzförm. Blumenkrone.



Fig. 220. Tellerförm. Blumenkrone.



Fig. 221.
Glockenförm. Kelch.

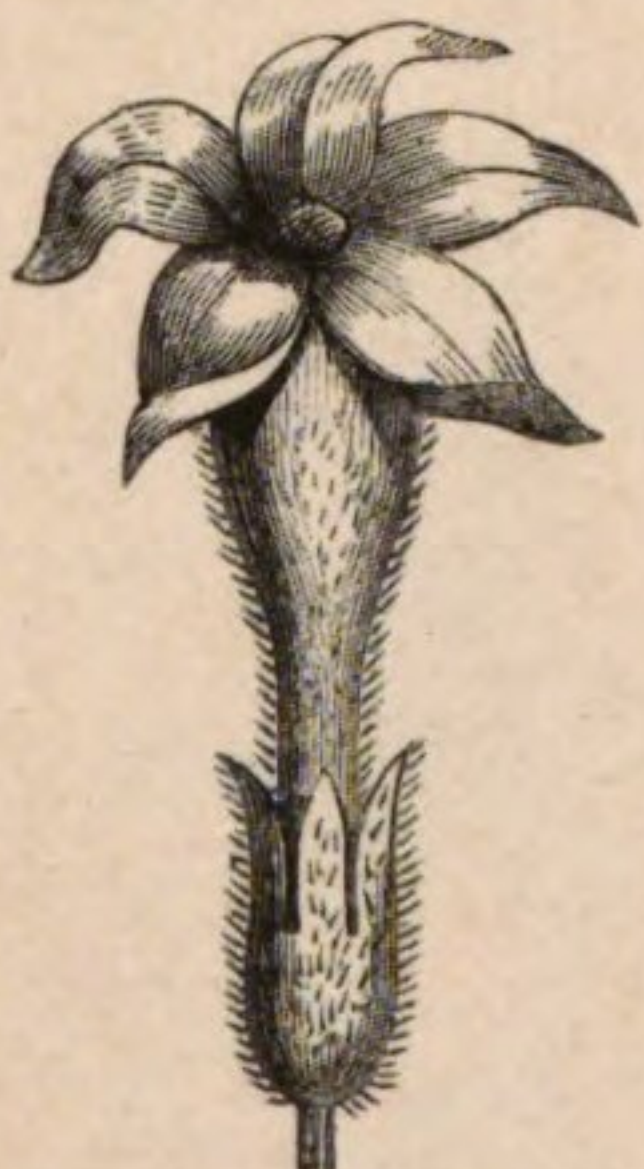


Fig. 225. Trichterförmige Blumenkrone.



Fig. 226.
Vollständige Blüte.
a Pistill. b Staubgefäße.
c Blumenkrone. d Kelch.



Fig. 227.
Fünzförmiger krugförmiger Kelch.
a Röhre. b Kelchzähne.



Fig. 228.
Zusammengesetzter Kelch.
a Scheibe. b Kelchzähne.

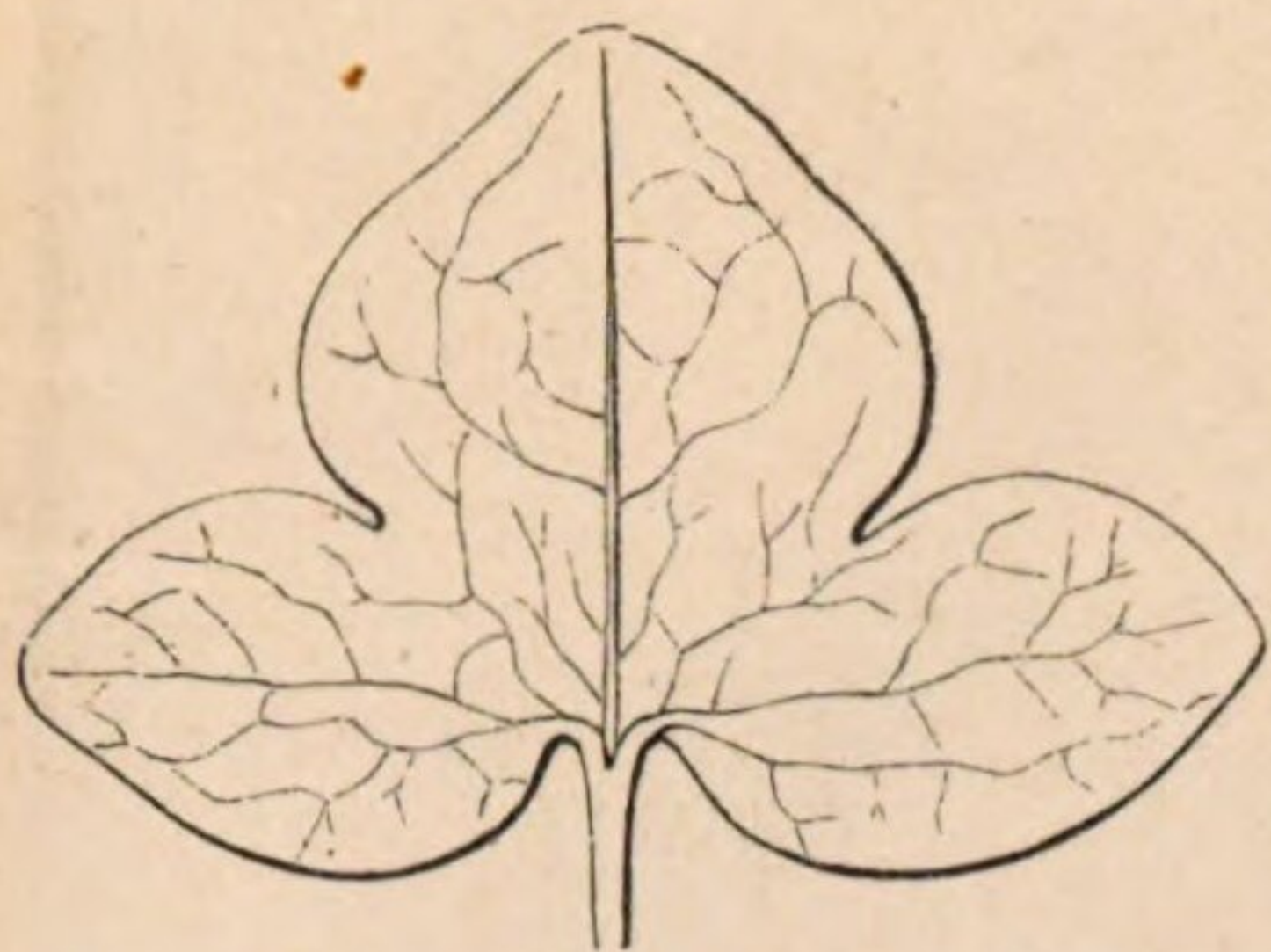


Fig. 210. Dreilappiges Blatt.



Fig. 211. Spaltiges Blatt.



Fig. 212. Schrotsägeförmiges Blatt.

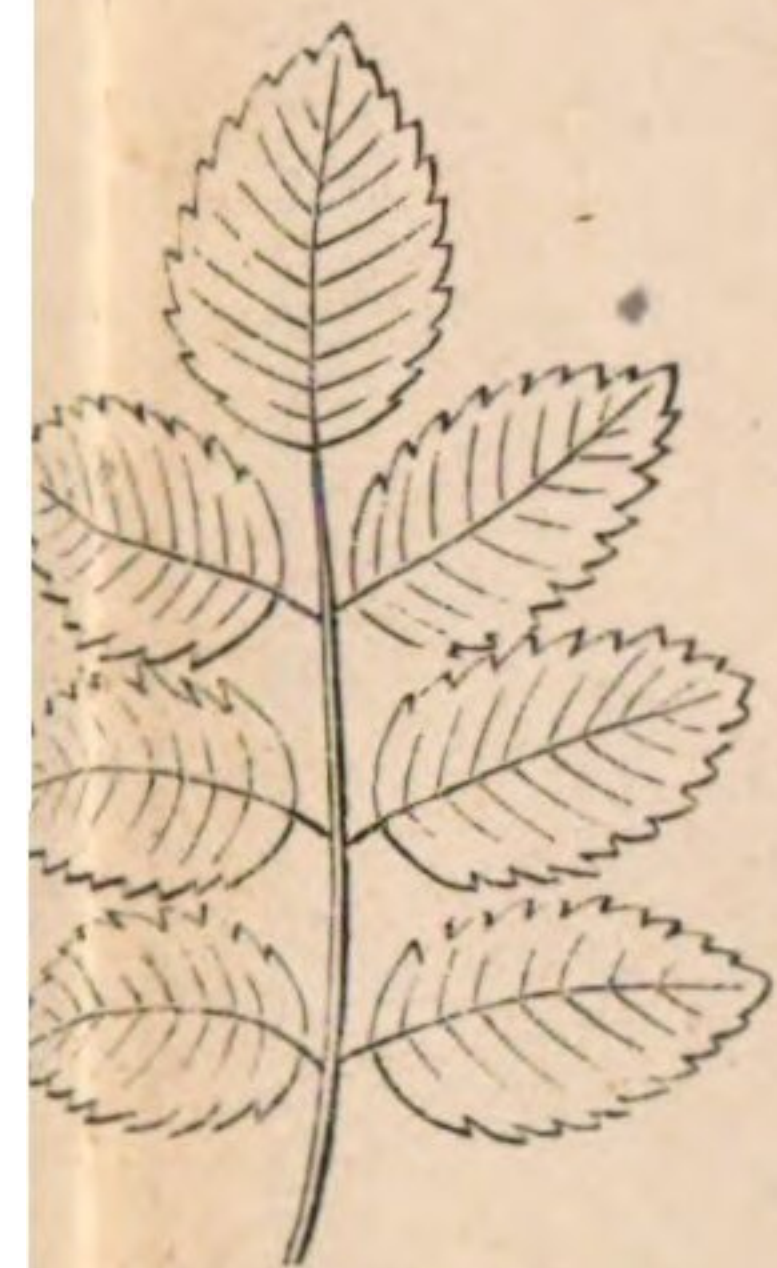


Fig. 215. Gefiedertes Blatt.



Fig. 216. Getheiltes Blatt.



Fig. 217. Abwechselnd-paariggefiedertes Blatt.



Fig. 222. Nelkenartige Blumenkrone.

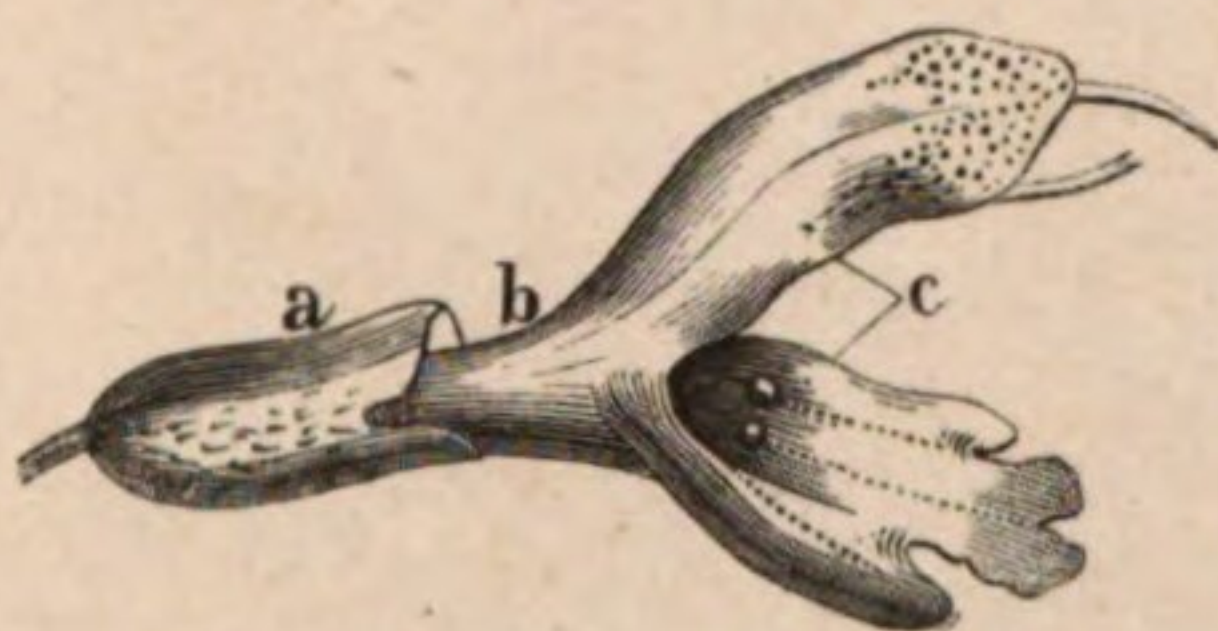


Fig. 223. Lippenblume.
a Kelch. b Röhre. c Lippen.

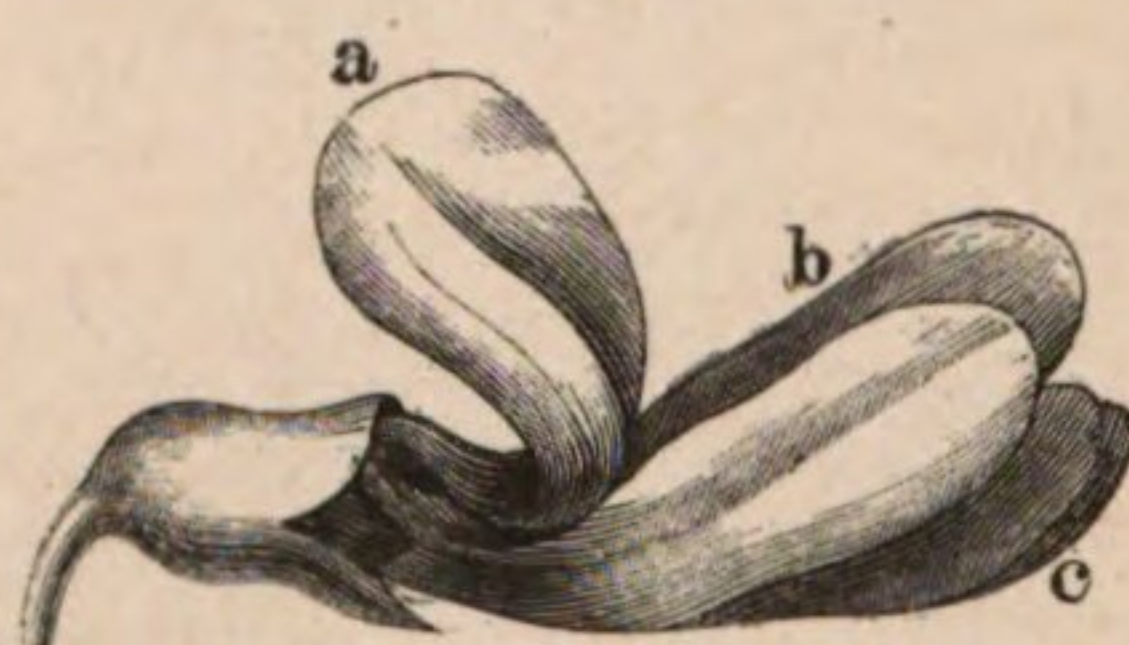


Fig. 224. Schmetterlingsartige Blumenkrone.
a Fahne. b Flügel. c Schiffchen.



228. Letzte Blüte.
Strahl.



Fig. 229. Spornförmiges Blumenblatt.



Fig. 230. Kappen- oder helmförmiges Blumenblatt.



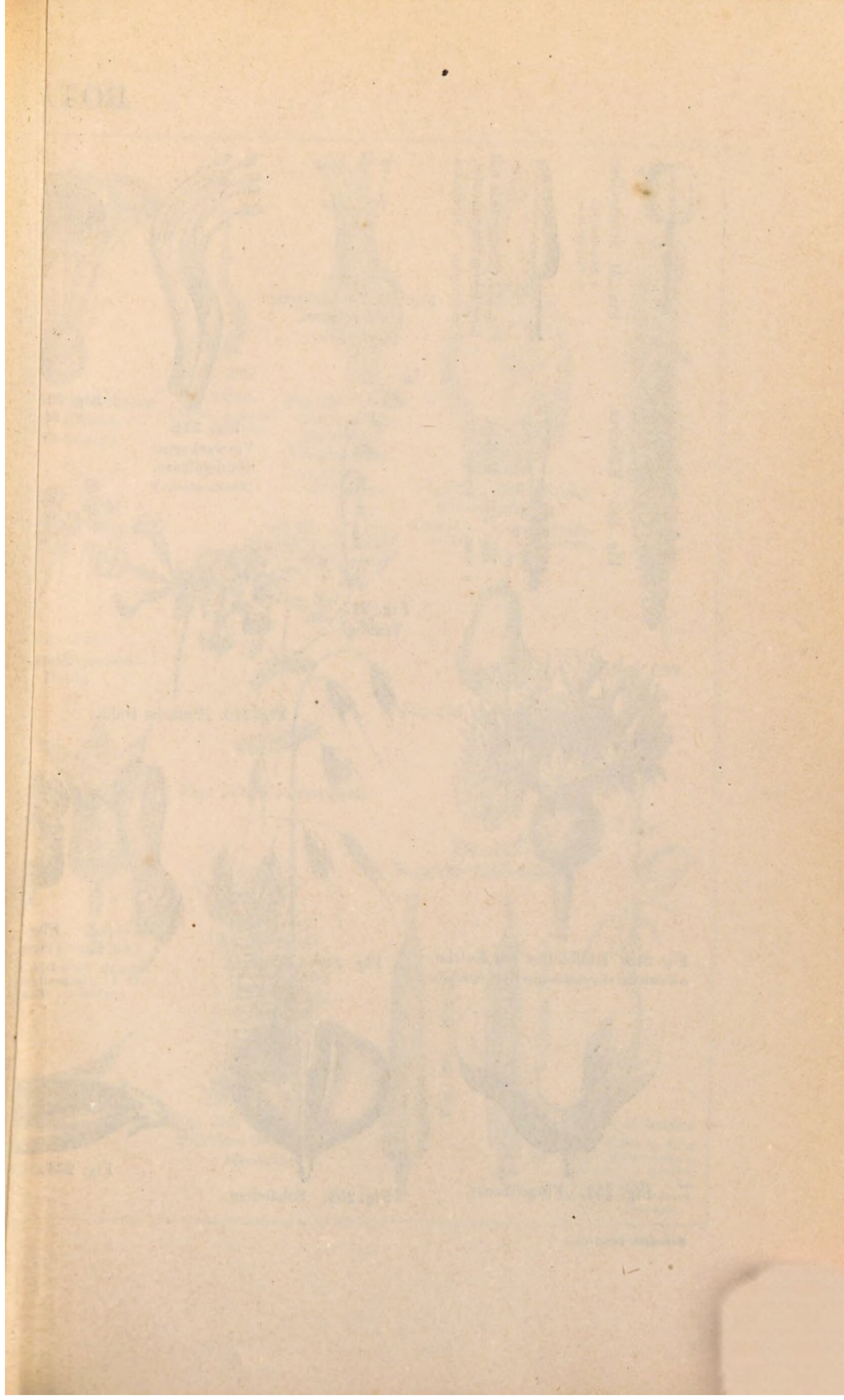




Fig. 231. Staubgefäss.
a Staubbeutel.
b Staubfaden.



Fig. 232. Staubgefäss mit
länglichem Staubbeutel.
a Staubbeutel. b Staubfaden.

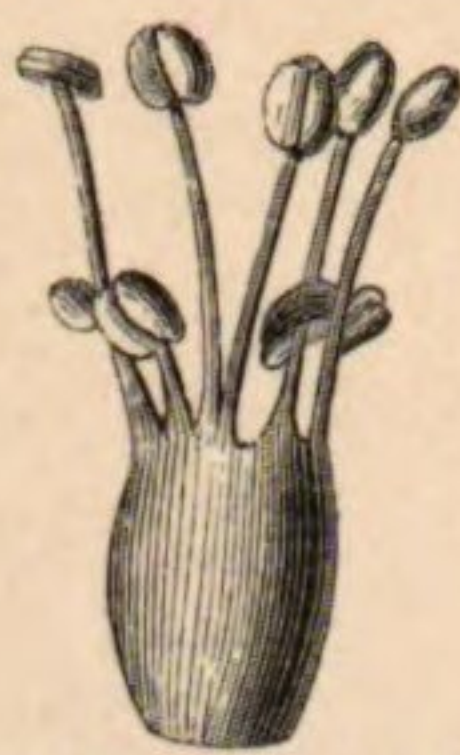


Fig. 233. Verwachsene
Staubgefässe.
(Einbrüderig.)



Fig. 234.
Verwachsene
Staubgefässe.
(Zweibrüderig.)



Fig. 240. Kätzchen.



Fig. 241. Kolben.
a Staub-, b Stempel-Blüten.



Fig. 242.
Traube.



Fig. 243. Einfache Dolde.



Fig. 248. Hüllblätter am Kelche.
a Kelch mit ziegeldachigen Hüllblättchen.



Fig. 249. Rispe.

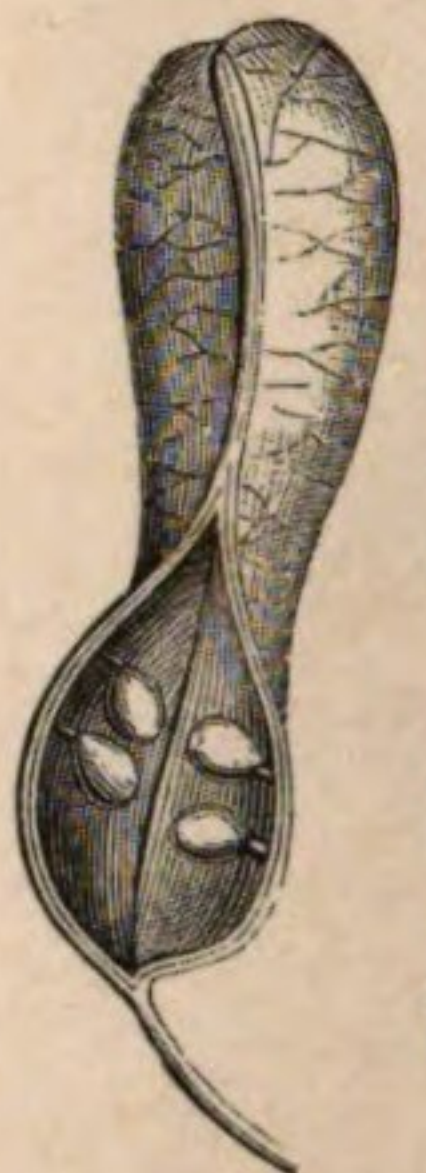


Fig. 250. Balgfrucht.

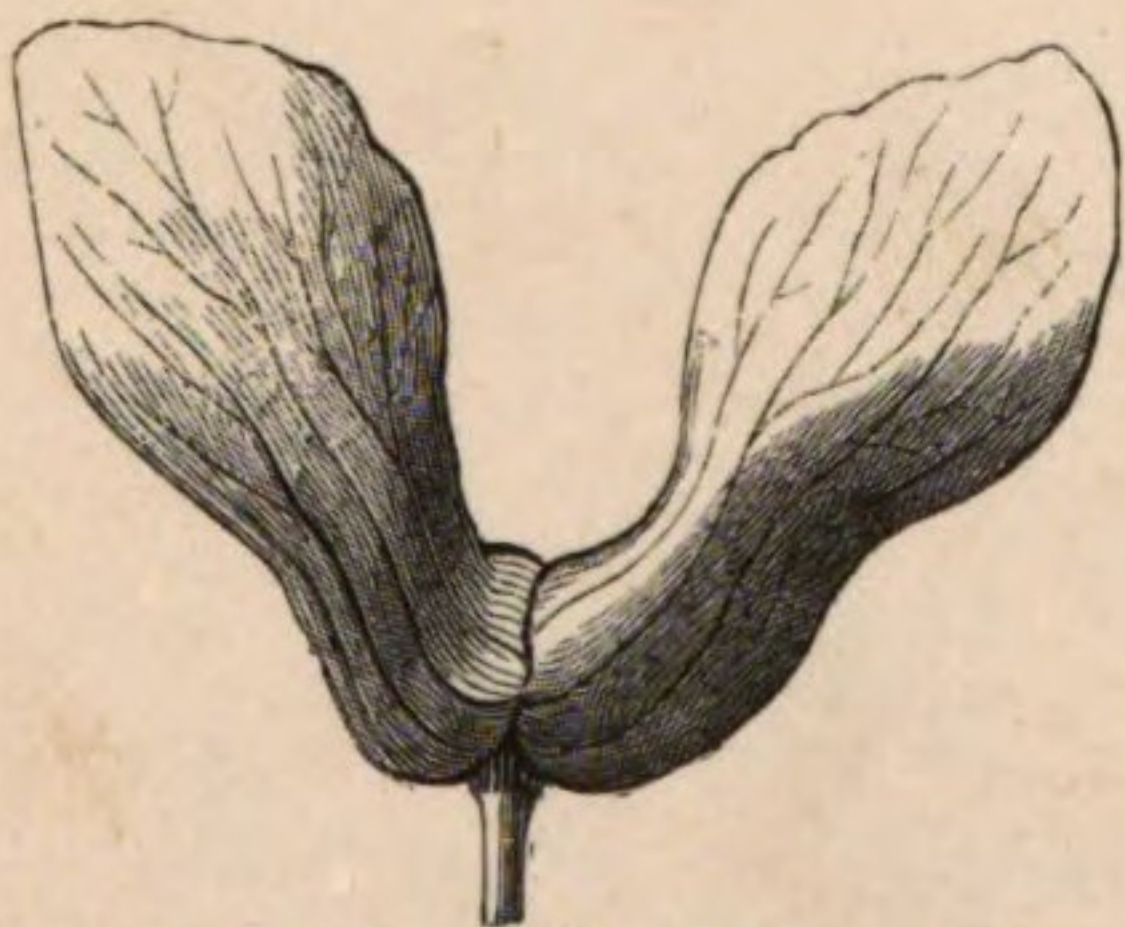


Fig. 252. Flügelfrucht.

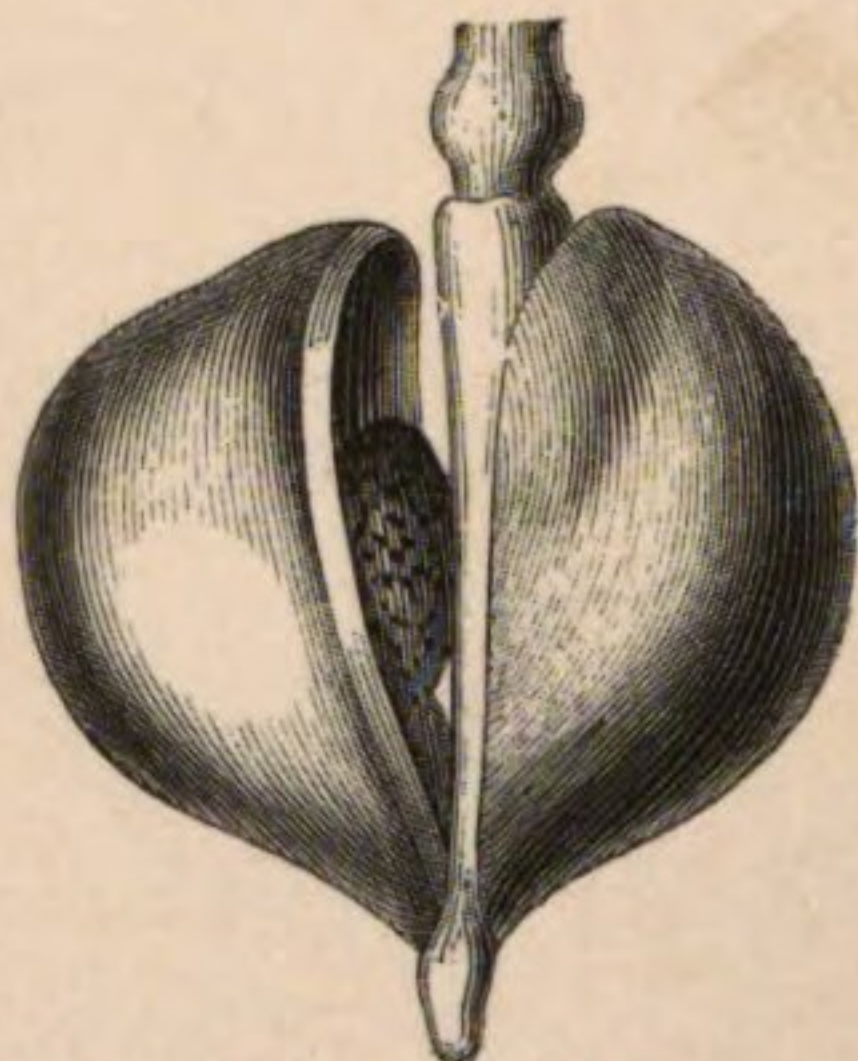


Fig. 253. Schötchen.

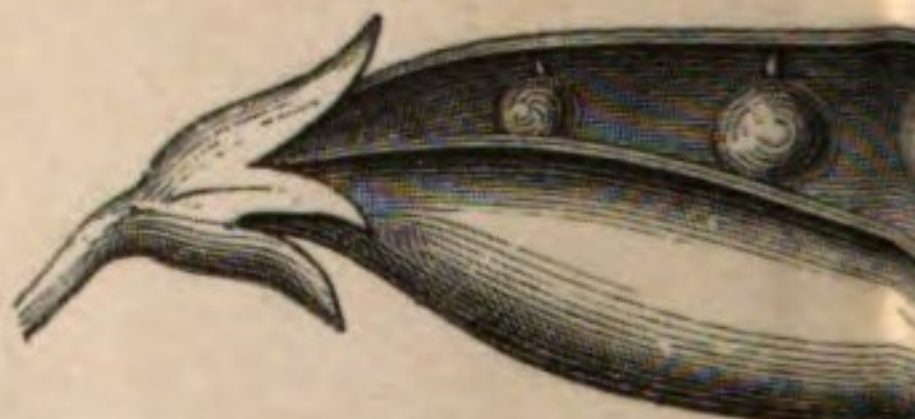


Fig. 254. P.



Fig. 235. Verwachsene Staubgefäße. (Vielbrüderig.)

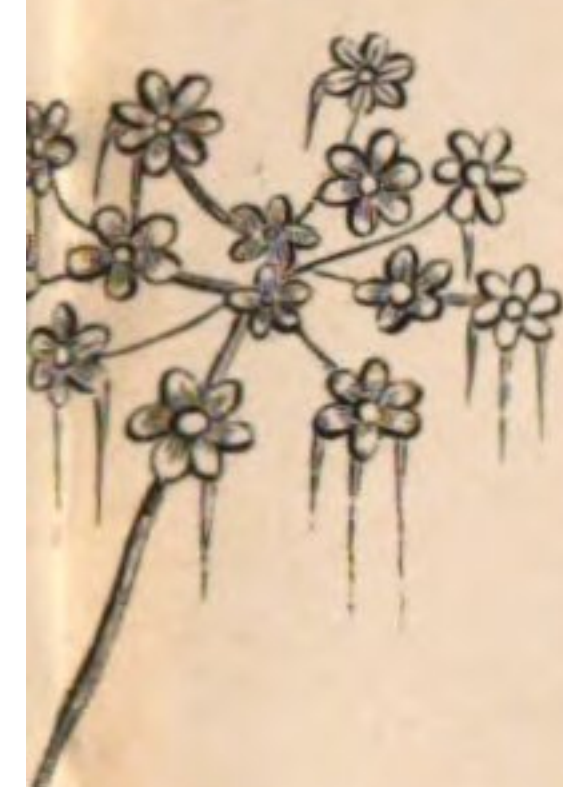


Fig. 244. Zusammengesetzte Dolde.



Fig. 251. Kapsel (Bilsenkraut).
a Kapsel mit abspringendem Deckel. b Die Kapsel im Kelche.



Fig. 252. Hülse.

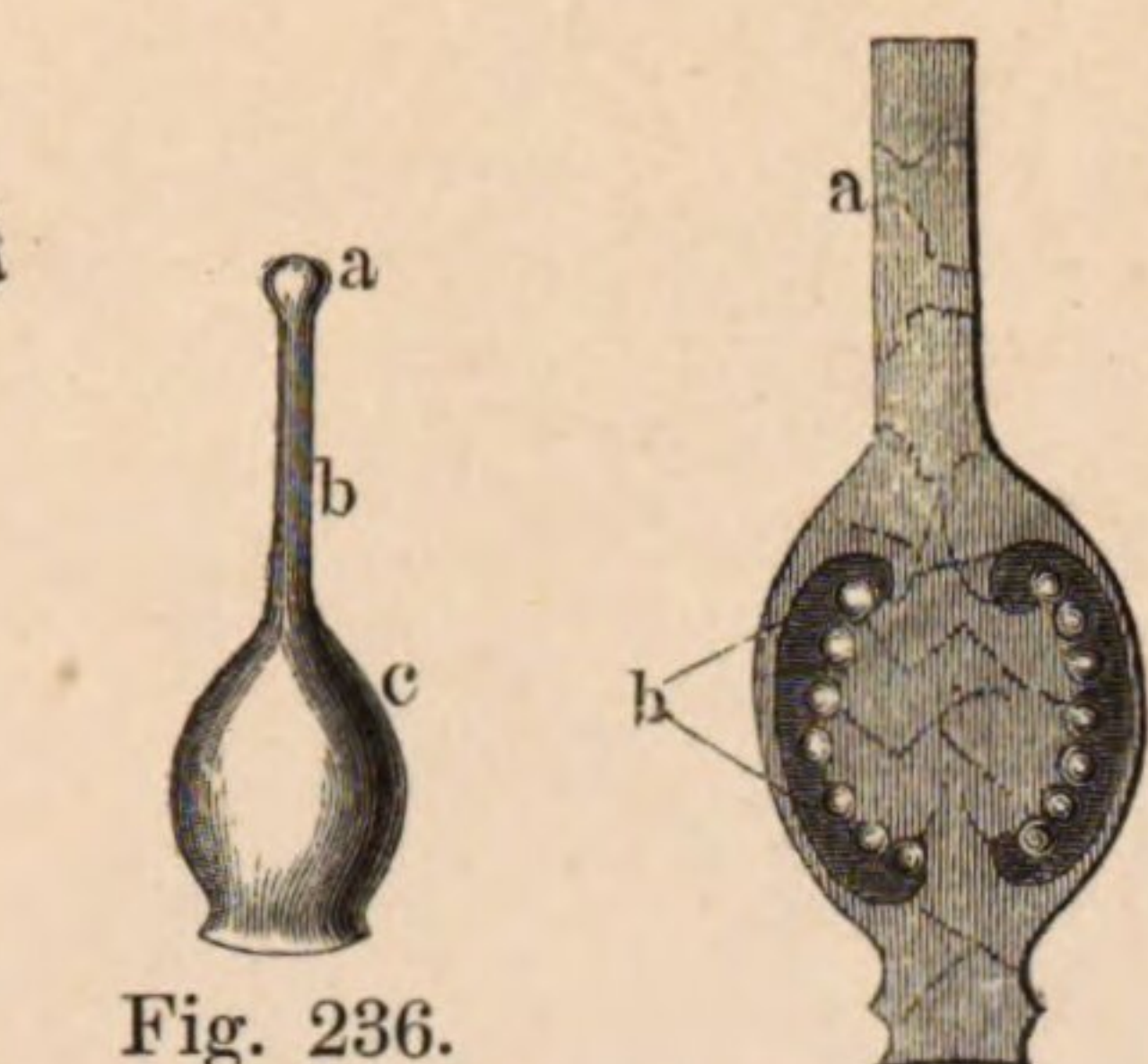


Fig. 236. Stempel.
a Narbe. b Griffel. c Fruchtknoten.



Fig. 245. Doldentraube.

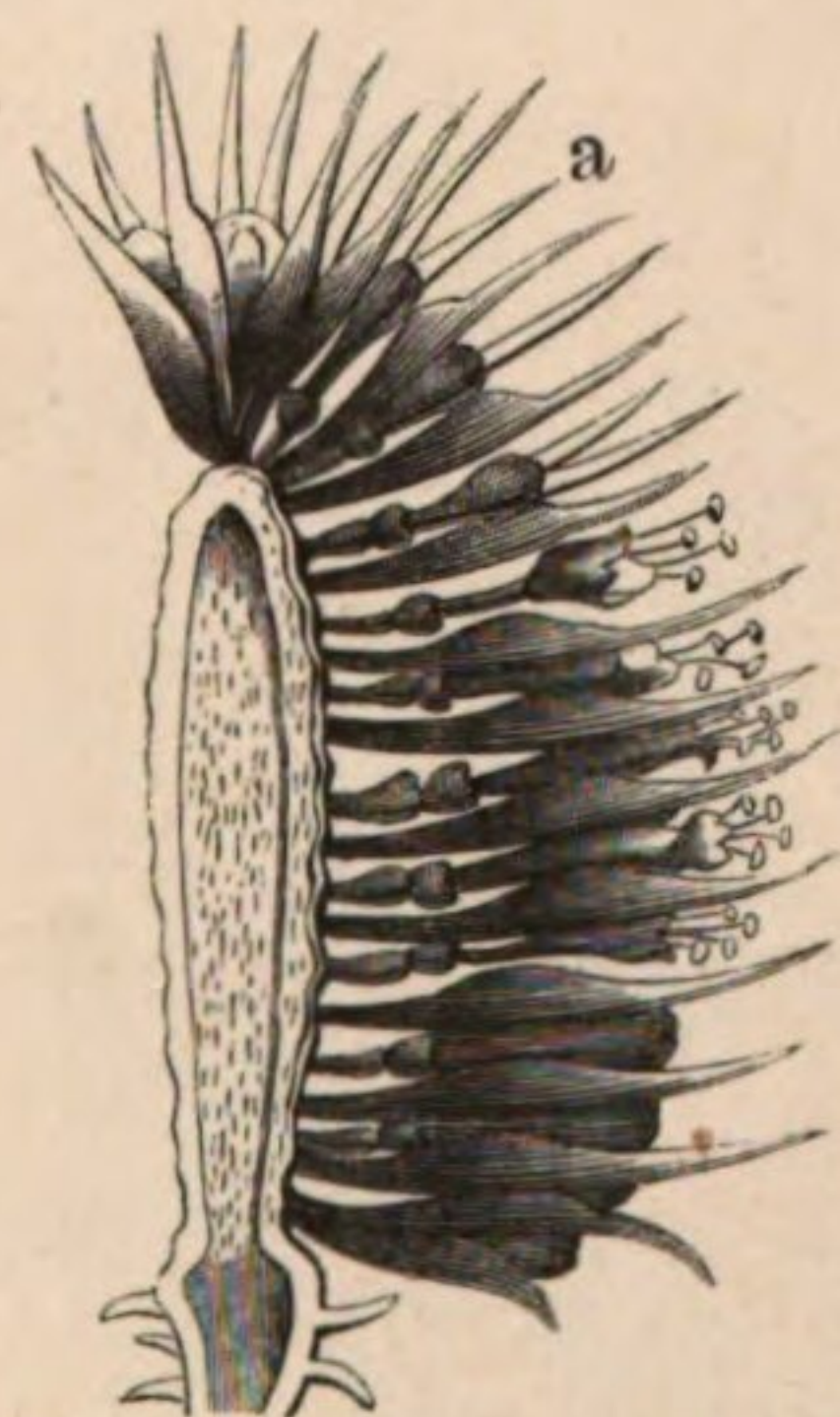


Fig. 255. Spreublätter zwischen den Blüten.
a Spreublätter.

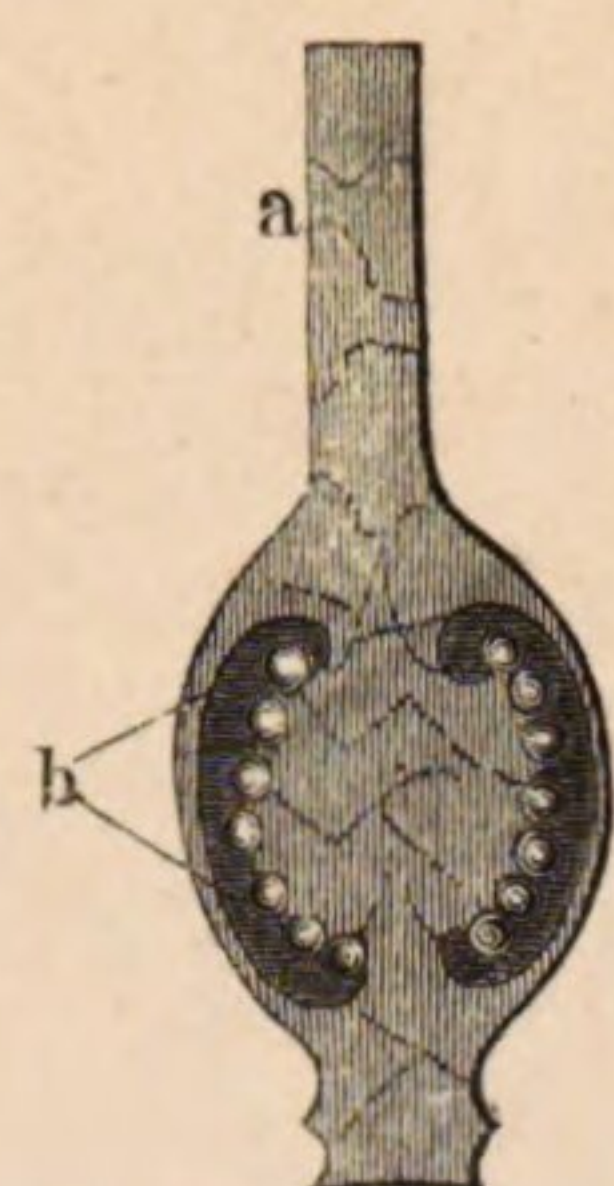


Fig. 237. Längsdurchschnitt durch den Fruchtknoten.
a Griffel. b Keimkörner.

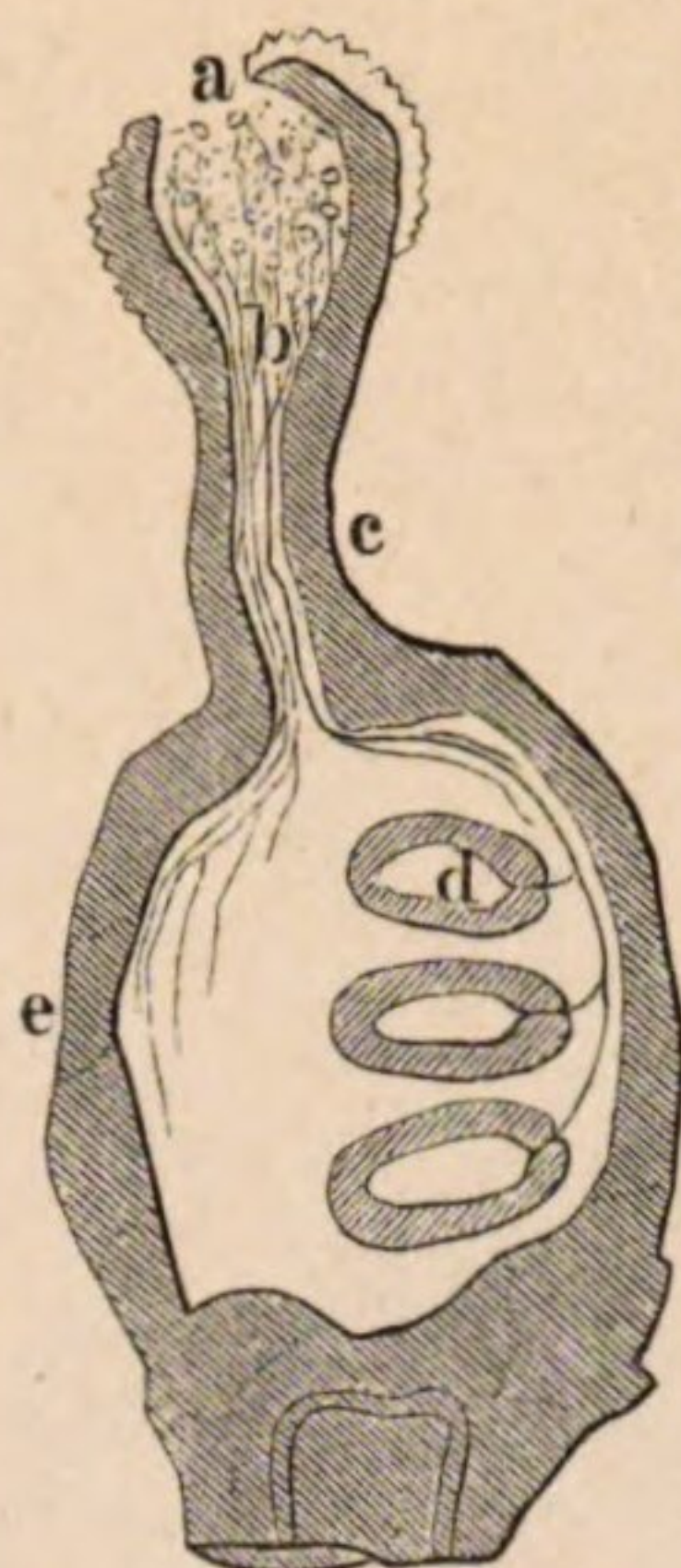


Fig. 238. Befruchtung der Keimkörner.
a Narbe. b Pollenschläuche. c Griffel. d Keimkörner. e Fruchtknoten.



Fig. 246. Schliessfrucht.



Fig. 247. Doppelte Schliessfrucht.



Fig. 256. Schote.



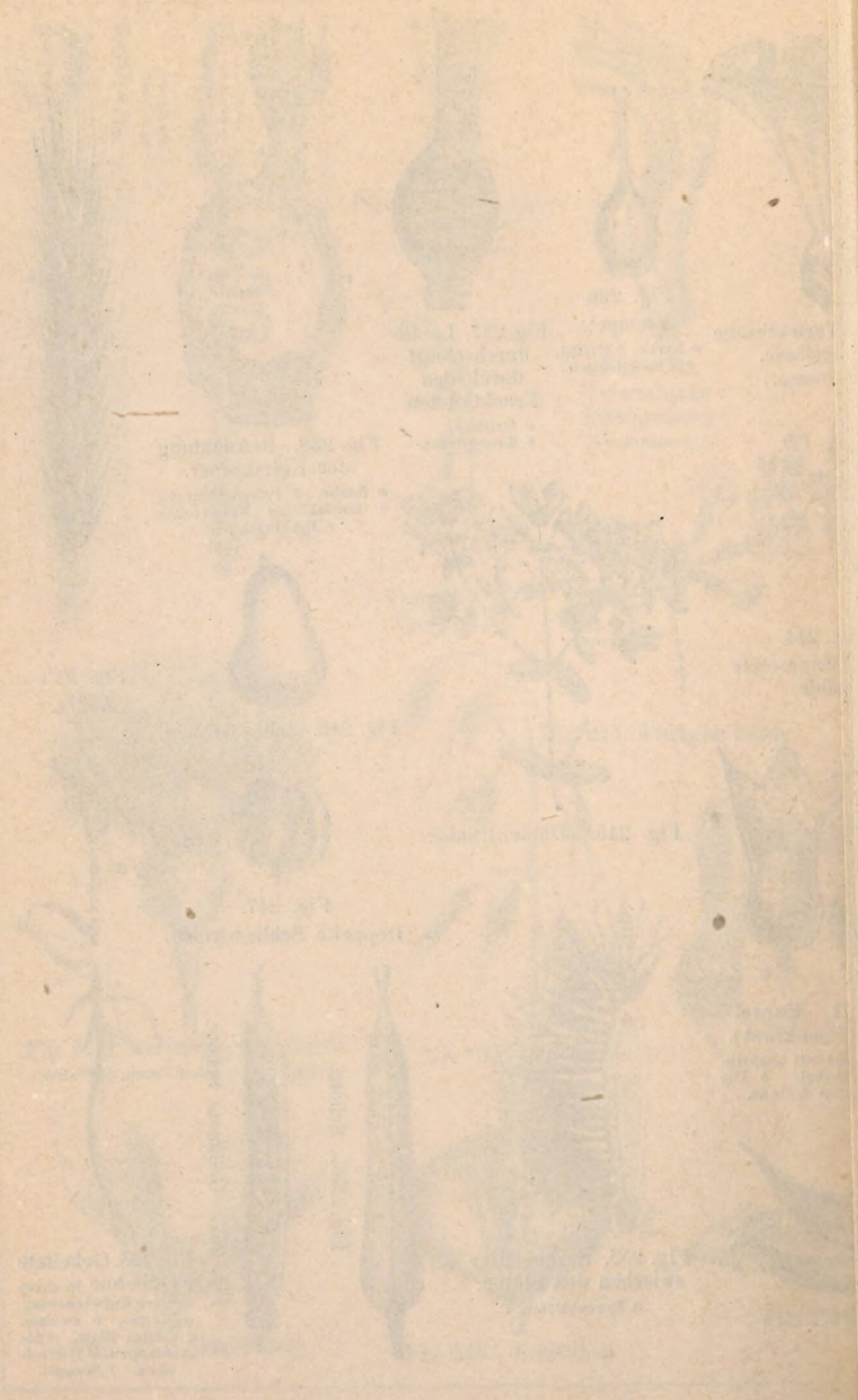
Fig. 257. Geöffnete Schote.



Fig. 239. Aehre.



Fig. 258. Gekeimte Feldbohne in ihrer weiteren Entwicklung.
a Erstes, b zweites, c drittes Blatt. d Samenlappen. e Wurzeln. f Stengel.





Phlox paniculata
var. *longistylis*
Fls. white, blue, pink, etc.



Phlox paniculata
var. *longistylis*
Fls. white, blue, pink, etc.



Phlox paniculata
var. *longistylis*
Fls. white, blue, pink, etc.



Phlox paniculata
var. *longistylis*
Fls. white, blue, pink, etc.



Fig. 259. Gemeines Ruchgras.
(*Anthoxanthum odoratum*.)
(*Diandria Digynia*. *Gramineae*.)
a Vergrösserte Blüte.



Fig. 260. Echter Safran.
(*Crocus autumnalis*.)
(*Triandria Monogynia*. *Irideae*.)



Fig. 263. Tollkirsche.
(*Atropa Belladonna*.)
(*Pentandria Monogynia*. *Solaneae*.)
a Vergrösserte Blüte. b Frucht. c Dieselbe quer-
durchschnitten.



Fig. 264. Gemeines Bilsenkraut.
(*Hyoscyamus niger*.)
(*Pentandria Monogynia*. *Solaneae*.)
a Vergrösserte Blumenkrone. b Frucht.



Fig. 261. Taumel-Lolch.
(*Lolium temulentum*.)
(Triandria Digynia. Gramineae.)
a Blüte.



Fig. 262. Wohlriechender Waldmeister.
(*Asperula odorata*.)
(Tetrandria Monogynia. Stellatae.)
a Einzelnes Blüthen. b Geöffnete Blüte.
c Staubgefäss.

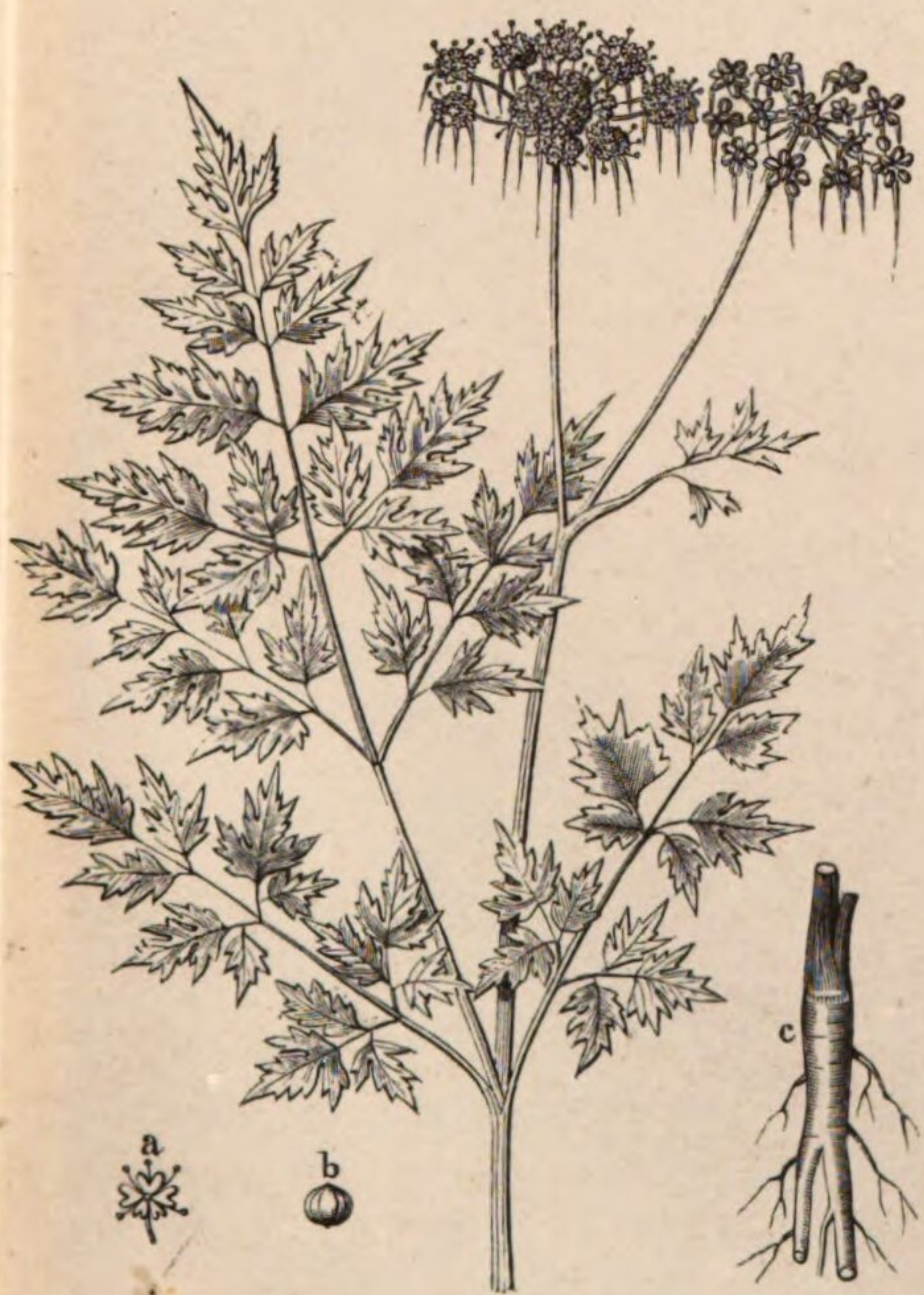


Fig. 265. Hundspetersilie.
(*Aethusa Cynapium*.)
(Pentandria Digynia. Umbelliferae.)
a Einzelnes Blüthen. b Fruchtknoten. c Wurzel.

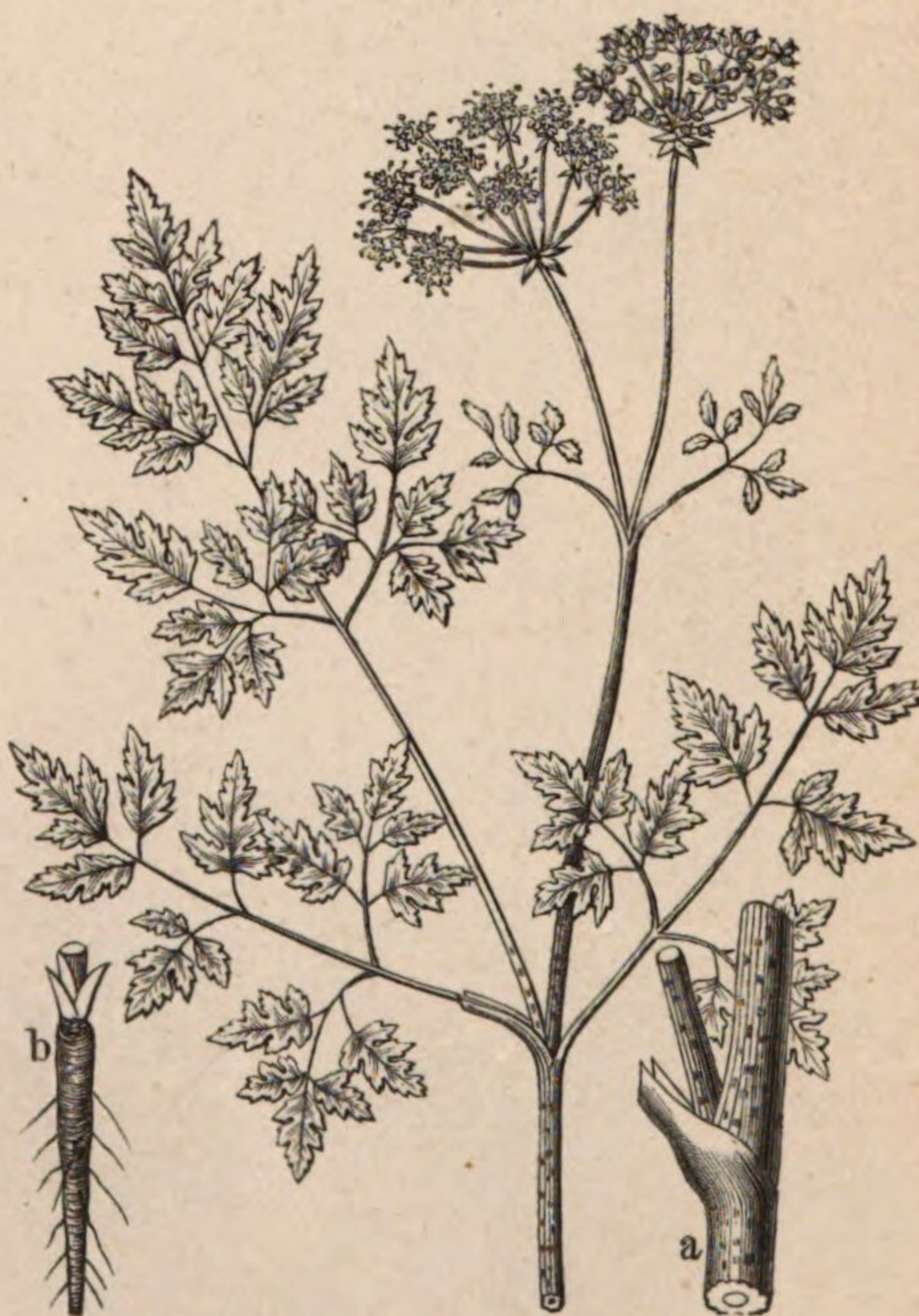


Fig. 266. Gefleckter Schierling.
(*Conium maculatum*.)
(Pentandria Digynia. Umbelliferae.)
a Unterer Stengeltheil. b Wurzel.



Hydrocotyle
...
...

Hydrocotyle
...
...



Hydrocotyle
...
...

Hydrocotyle
...
...



Fig. 26. *Asperula tuberosa* L.
(*Asperula tuberosa* L.)
A small, upright, branched plant with opposite, narrow leaves and small flowers.



Fig. 27. *Asperula tuberosa* L.
(*Asperula tuberosa* L.)
A small, upright, branched plant with opposite, narrow leaves and small flowers.



Fig. 28. *Asperula tuberosa* L.
(*Asperula tuberosa* L.)
A small, upright, branched plant with opposite, narrow leaves and small flowers.



Fig. 29. *Asperula tuberosa* L.
(*Asperula tuberosa* L.)
A small, upright, branched plant with opposite, narrow leaves and small flowers.

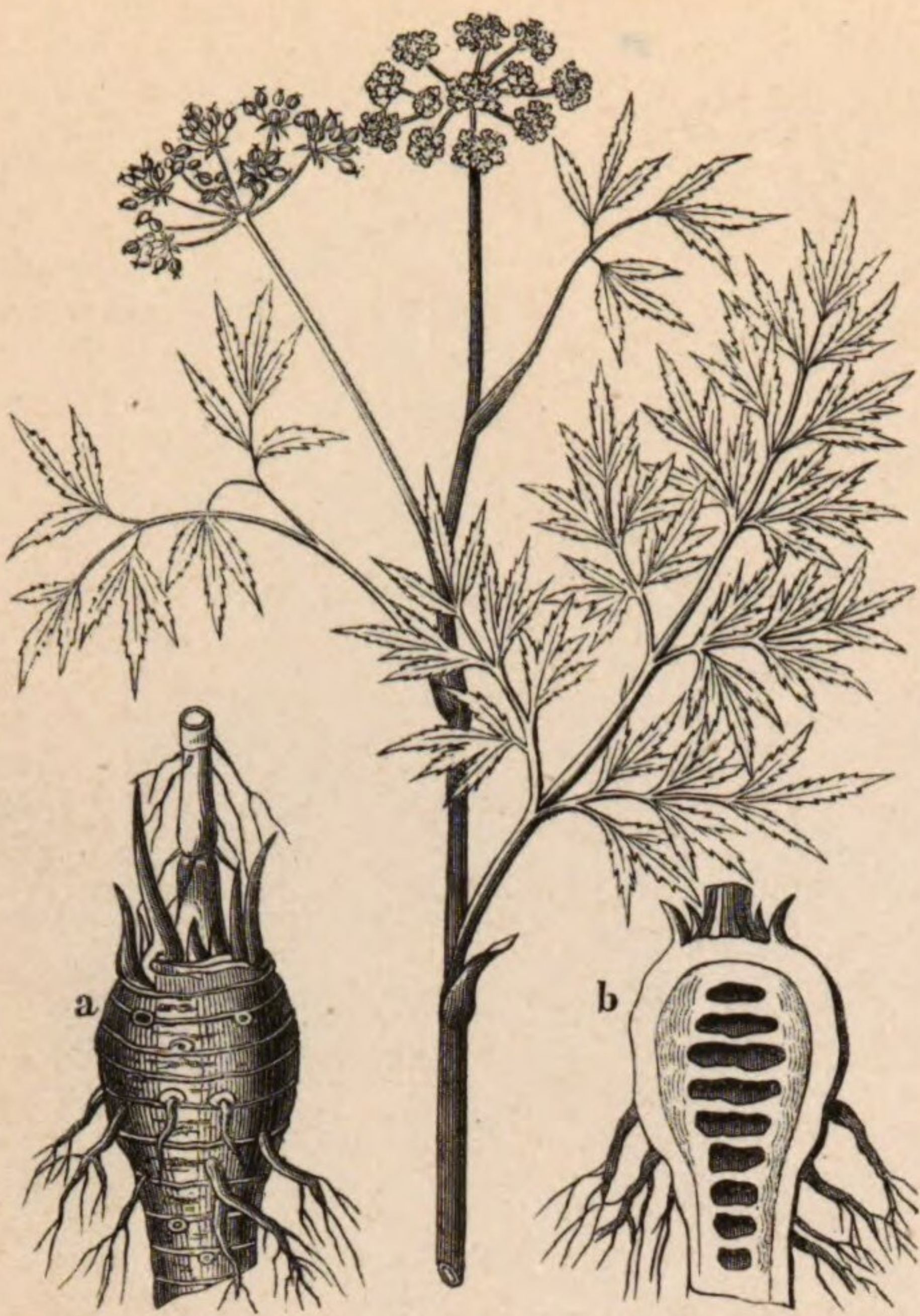


Fig. 267. Wasserschierling.
(*Cicuta virosa*.)
(*Pentandria Digynia. Umbelliferae.*)
a Wurzel von aussen. *b* Dieselbe im Längsdurchschnitt.



Fig. 268. Türkenbund-Lilie.
(*Lilium Martagon*.)
(*Hexandria Monogynia. Liliaceae.*)
a Blüte. *b* Stempel. *cc* Staubgefässe.



Fig. 271. Doldige Wasserviole.
(*Butomus umbellatus*.)
(*Enneandria Hexagynia. Butomeae.*)
a Vergrösserte Blüte.



Fig. 272. Karthäuser-Nelke.
(*Dianthus Carthusianorum*.)
(*Decandria Digynia. Sileneae.*)
a Vergrösserte Blüte.



Fig. 269. Gemeines Maiblümchen.
(*Convallaria majalis*.)
(*Hexandria Monogynia*. *Asparigineae*.)
a Ein geöffnetes Blüthen. *b* Der Stempel allein.



Fig. 270. Schmalblättriges Weidenröschen.
(*Epilobium angustifolium*.)
(*Octandria Monogynia*. *Onagraceae*.)
a Vergrösserte Blüte. *b* Blüte von der Seite gesehen.



Fig. 273. Blutrother Weiderich.
(*Lythrum Salicaria*.)
(*Dodecandria Monogynia*. *Lythraricae*.)
a Vergrösserte Blüte. *b* Geöffnetes Blüthen.



Fig. 274. Gemeiner Weissdorn.
(*Crataegus Oxyacantha*.)
(*Icosandria Digynia*. *Pomaceae*.)
a Knospe. *b* Vergrösserte Blüte. *c* Frucht.



Fig. 27. *Salicaria alba* Willd.
(*Salicaria alba* Willd.)
Common in the low-lying
marshy places.



Fig. 28. *Salicaria alba* Willd.
(*Salicaria alba* Willd.)
Common in the low-lying
marshy places.



Fig. 29. *Salicaria alba* Willd.
(*Salicaria alba* Willd.)
Common in the low-lying
marshy places.



Fig. 30. *Salicaria alba* Willd.
(*Salicaria alba* Willd.)
Common in the low-lying
marshy places.



Fig. 275. Waldanemone.
(*Anemone nemorosa*.)
(*Polyandria Polygynia. Ranunculaceae.*)
a Vergrösserte Blüte. b Die Blüte von unten
gesehen.



Fig. 276. Rother Binensaug.
(*Lamium purpureum*.)
(*Didynamia Gymnospermia. Labiatae.*)
a Vergrösserte Blüte.



Fig. 279. Bunte Kronenwicke.
(*Coronilla varia*.)
(*Diadelphia Decandria. Papilionaceae.*)
a Vergrösserte Blüte. b Befruchtungsorgane. c Frucht.



Fig. 280. Esparsette.
(*Onobrychis sativa*.)
(*Diadelphia Decandria. Papilionaceae.*)
a Vergrösserte Blüte.



Fig. 277. Grosse Sommerwurz.
(*Orobancha major*.)

(*Didynamia Angiospermia. Orobancheae.*)
a Vergrösserte Blüte. b Geöffnete Blüte.
c Der Stempel allein.



Fig. 278. Schotentragende Spargelerbse.
(*Tetragonolobus siliculosus*.)

(*Diadelphia Decandria. Papilionaceae.*)
a Vergrösserte Blüte.



Fig. 281. Gemeines Hartheu.
(*Hypericum perforatum*.)

(*Polyadelphia Polyandria. Hypericineae.*)
a Vergrösserte Blüte.



Fig. 282. Wiesen-Bocksbart.
(*Tragopogon pratensis*.)

(*Syngenesia Polygamia aequalis. Compositae.*)
a Vergrösserte Strahlblüte. b Vergrösserte Scheibenblüte.



[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side.]

[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side.]



[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side.]

[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side.]



Fig. 283. Pfaffenröhrlein.
(*Taraxacum officinale*.)

(*Syngenesia Polygamia aequalis. Compositae.*)

a Frucht. b Der nackte vertieftpunktirte Fruchtboden, auf welchem sich nur noch ein Früchtchen mit gestieltem Pappus befindet. c Derselbe mit einem Blüthen. d Ein vergrößertes Blüthen. e Einzelnes Früchtchen.



Fig. 284. Gemeine Flockenblume.
(*Centaurea Jacea*.)

(*Syngenesia Polygamia superflua. Compos.*)

a Vergrößerte Randblüte.



Fig. 287. Lärchenbaum.
(*Abies larix*.)

(*Monoecia Diandria. Coniferae.*)

a Blühender Zweig. b Fruchtragender Zweig.

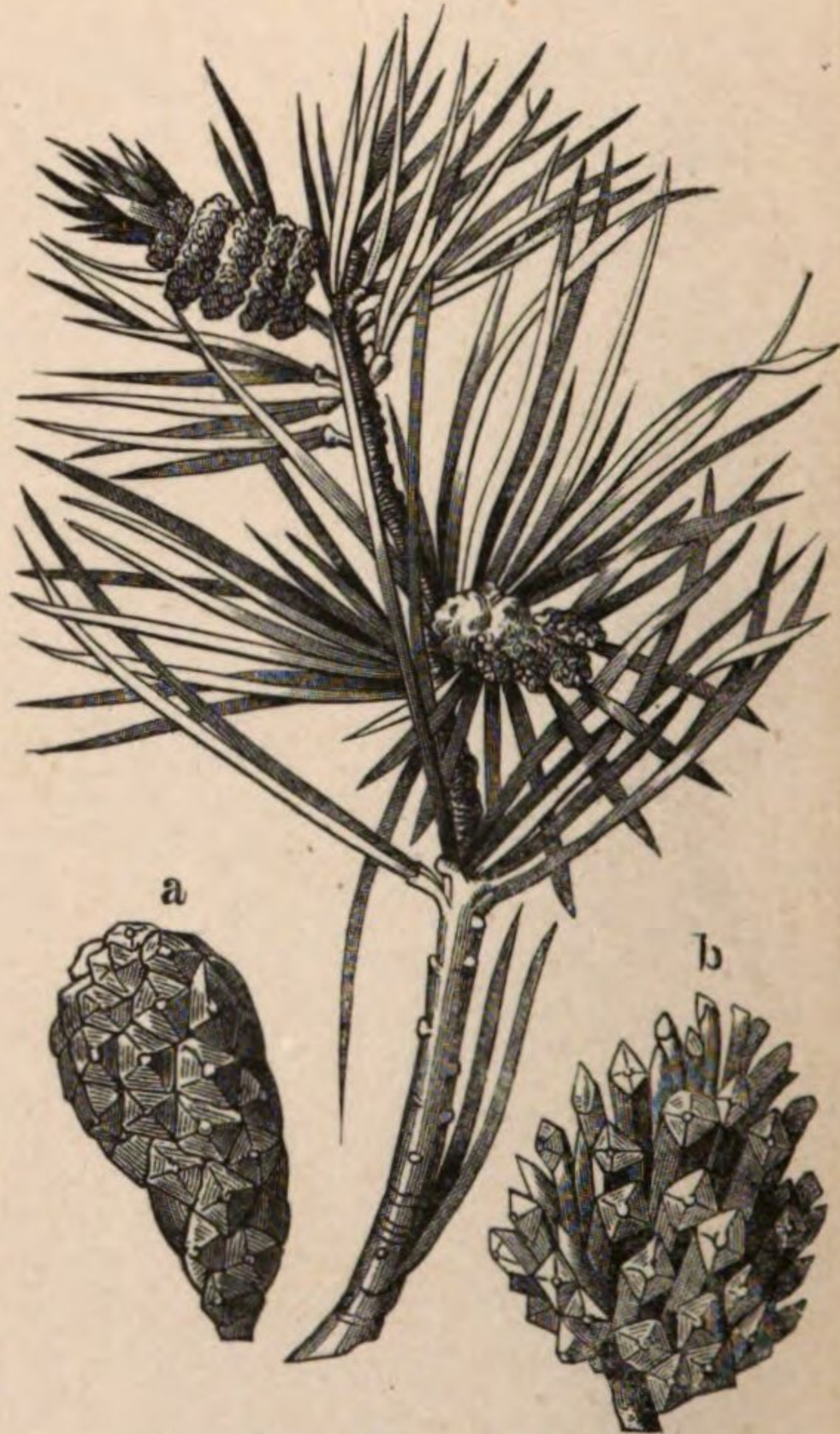


Fig. 288. Föhre.
(*Pinus silvestris*.)

(*Monoecia Diandria. Coniferae.*)

a Zapfen vor der völligen Reife. b Der geöffnete Zapfen nach der Fruchtreife.

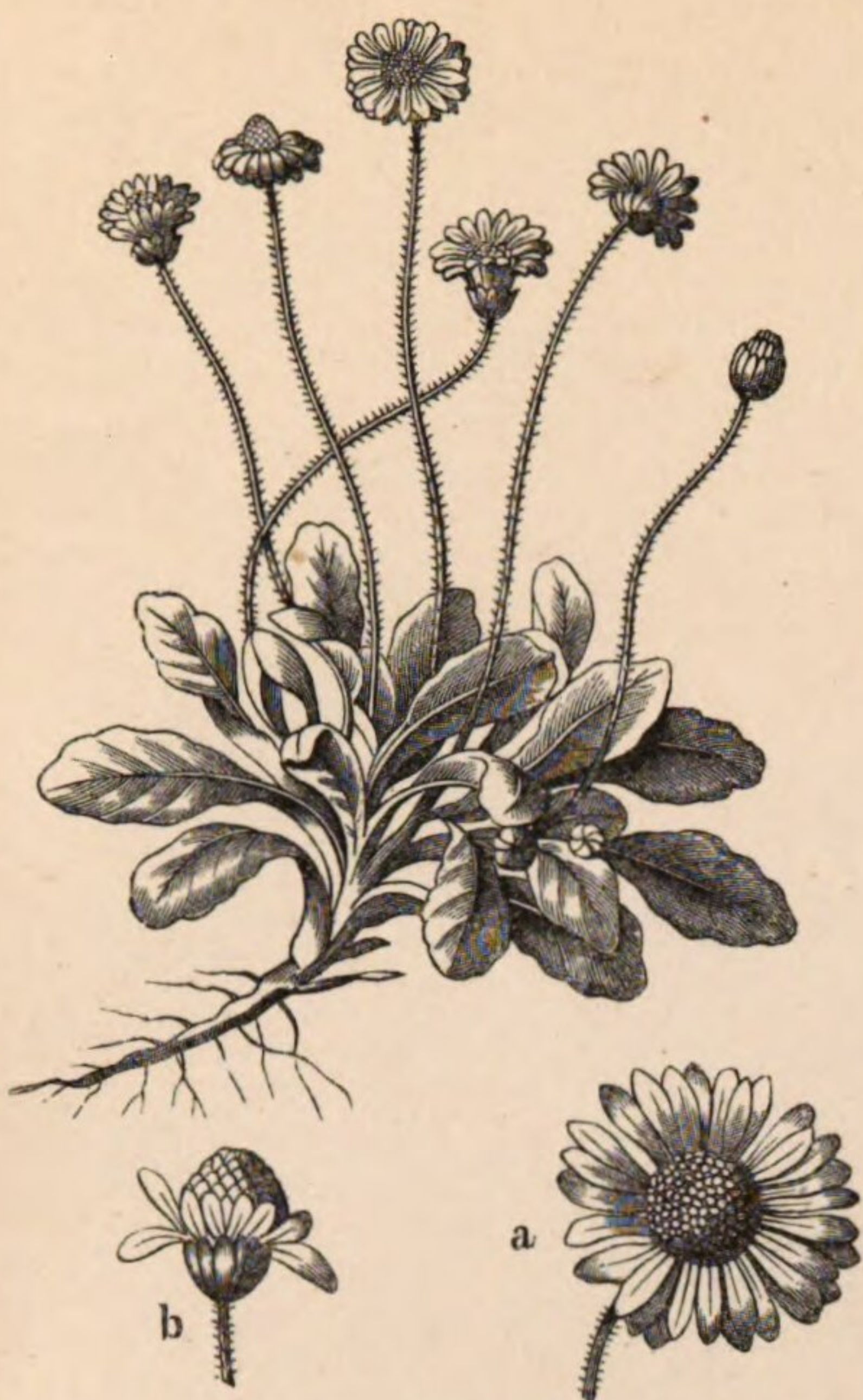


Fig. 285. Gemeines Gänseblümchen.
(*Bellis perennis*.)

(*Syngenesia Polygamia superflua*. *Compositae*.)
a Vergrößerte Blüte. b Von der Seite gesehen.



Fig. 286. Zweiblättriges Breitkölbchen.
(*Platanthera bifolia*.)

(*Gynandria Monandria*. *Orchideae*.)
A Vergr. Blüte. a Lippe oder Honiglippe. b Sporn.



Fig. 289. Rothbuche.
(*Fagus sylvatica*.)

(*Monoecia Polyandria*. *Cupuliferae*.)
a Staubblüte. b Stempelblüte. c Frucht.



Fig. 290. Hainbuche.
(*Carpinus Betulus*.)

(*Monoecia Polyandria*. *Cupuliferae*.)
a Staubblüte. b Stempelblüte. c Frucht.

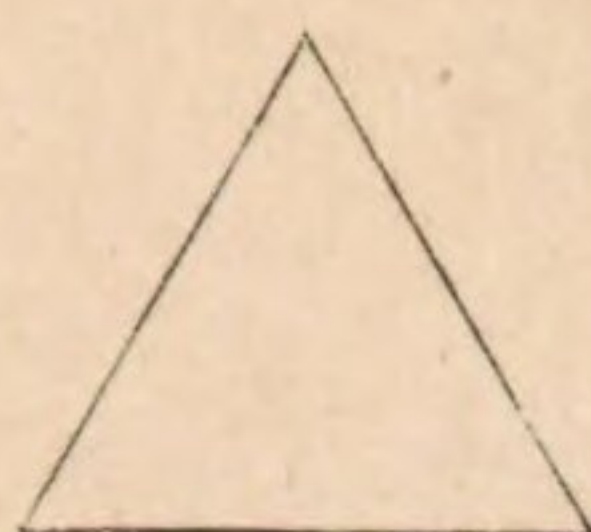


Fig. 291.
Gleichseitiges
Dreieck.

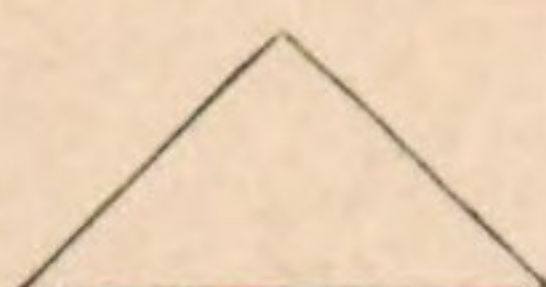


Fig. 292.
Gleichschenkliges
Dreieck.

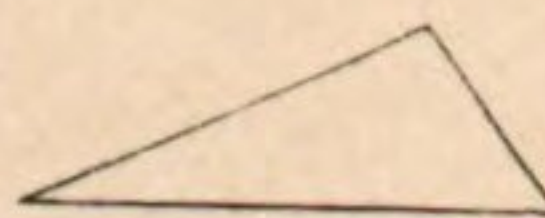


Fig. 293.
Ungleichseitiges
Dreieck.

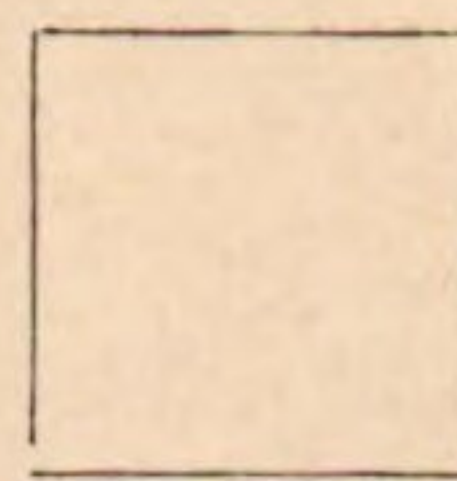


Fig. 294.
Quadrat.

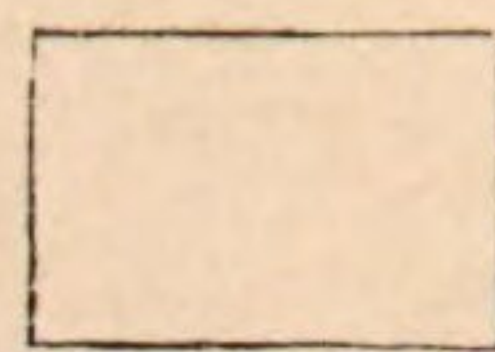


Fig. 295.
Rechteck.

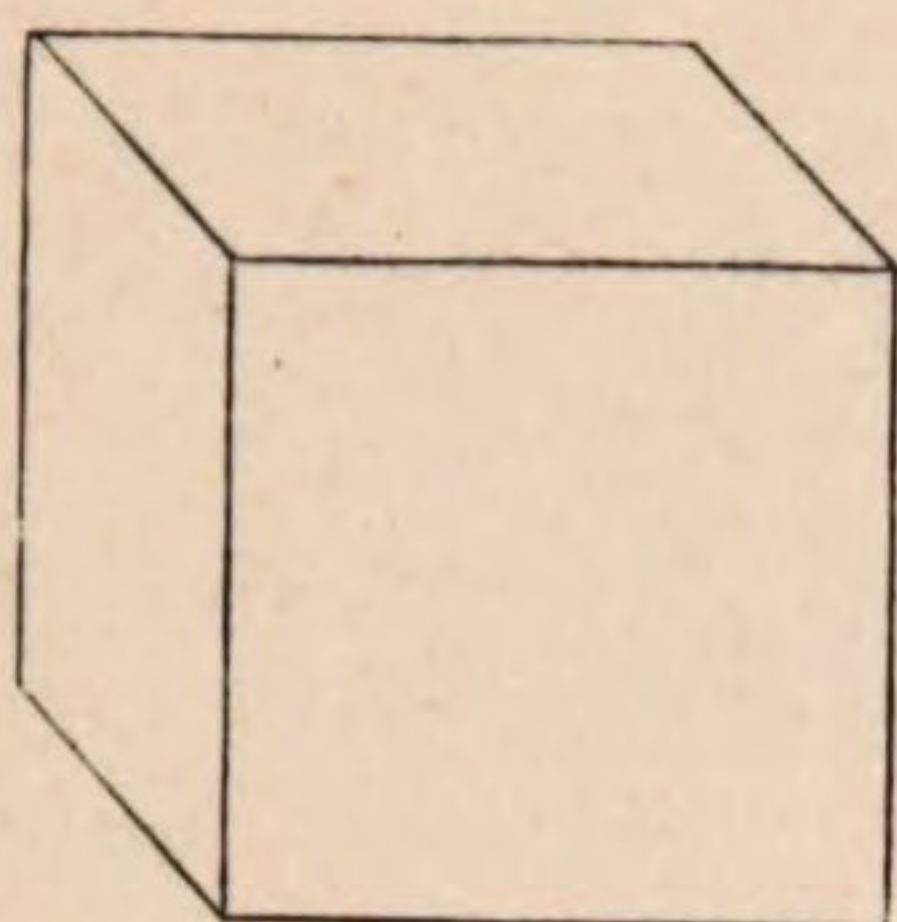


Fig. 301. Hexaeder.
(Würfel.)

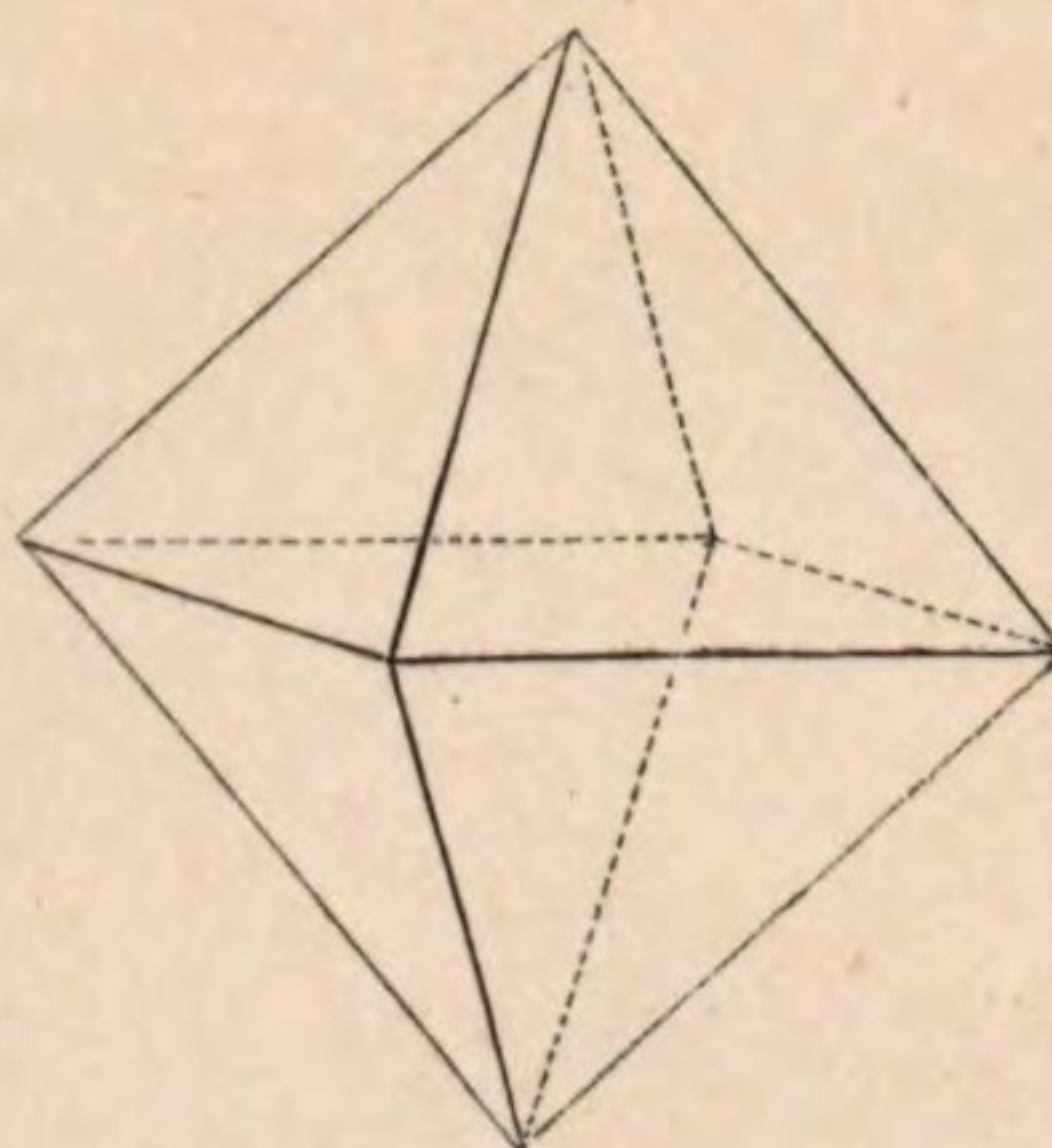


Fig. 302. Oktaeder.

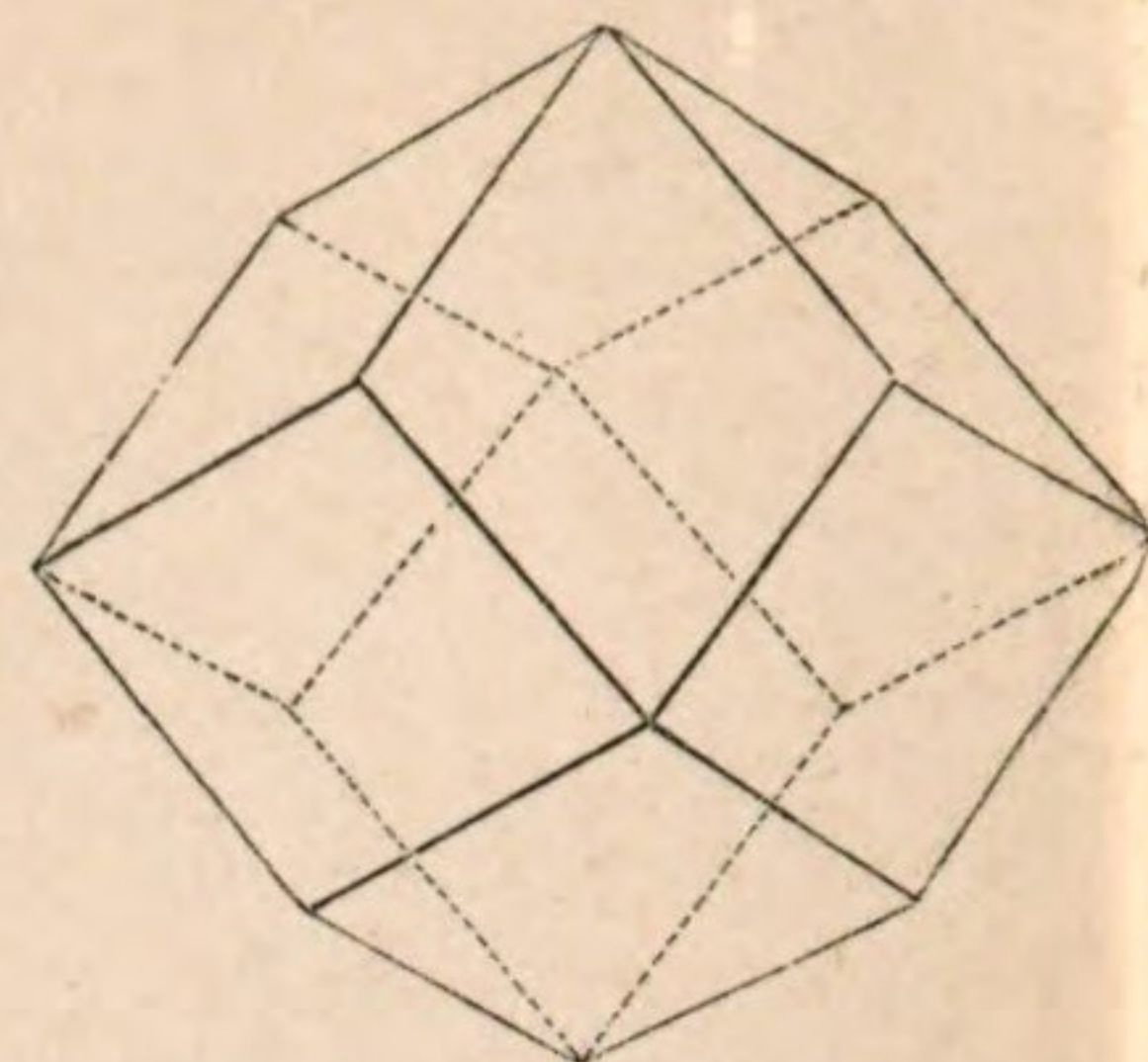


Fig. 303.
Rhombendodecaeder.

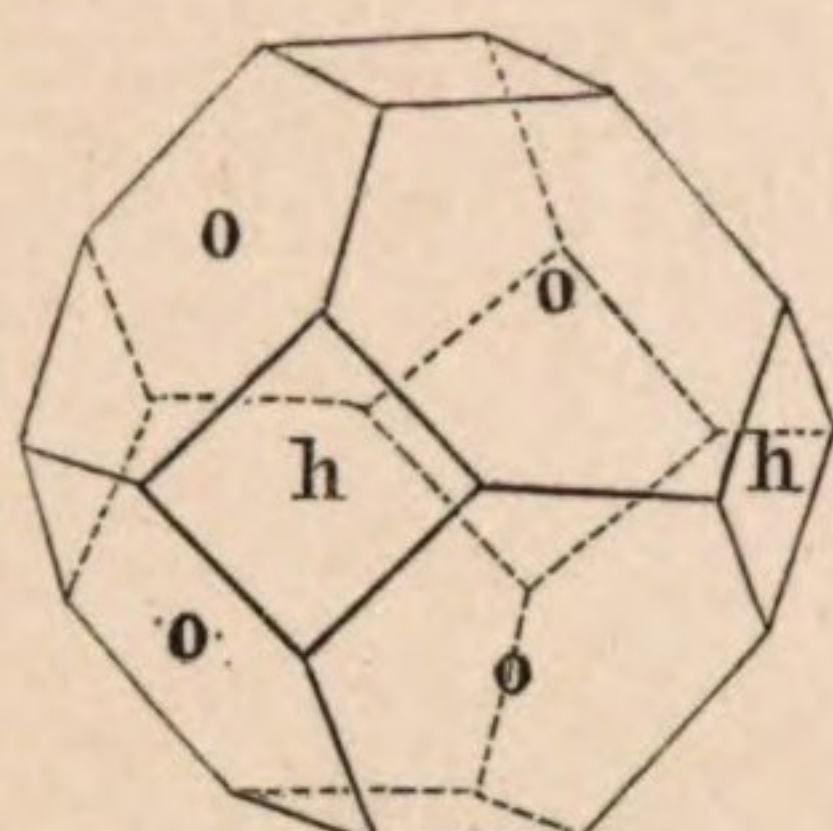


Fig. 307. Combination
von Würfel und
Oktaeder.

hh Würfel-, oo Oktaeder-
flächen.

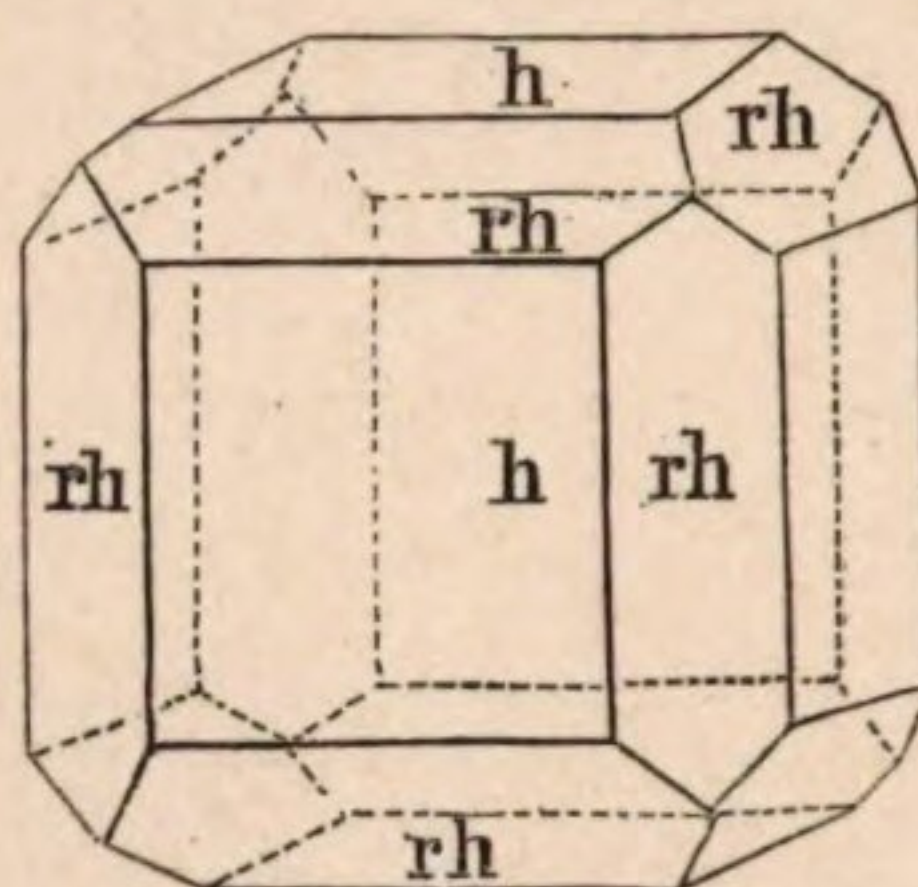


Fig. 308. Combination
von Würfel und Rhom-
bendodecaeder.

hh Würfel-, rh rh Rhomben-
dodecaederflächen.

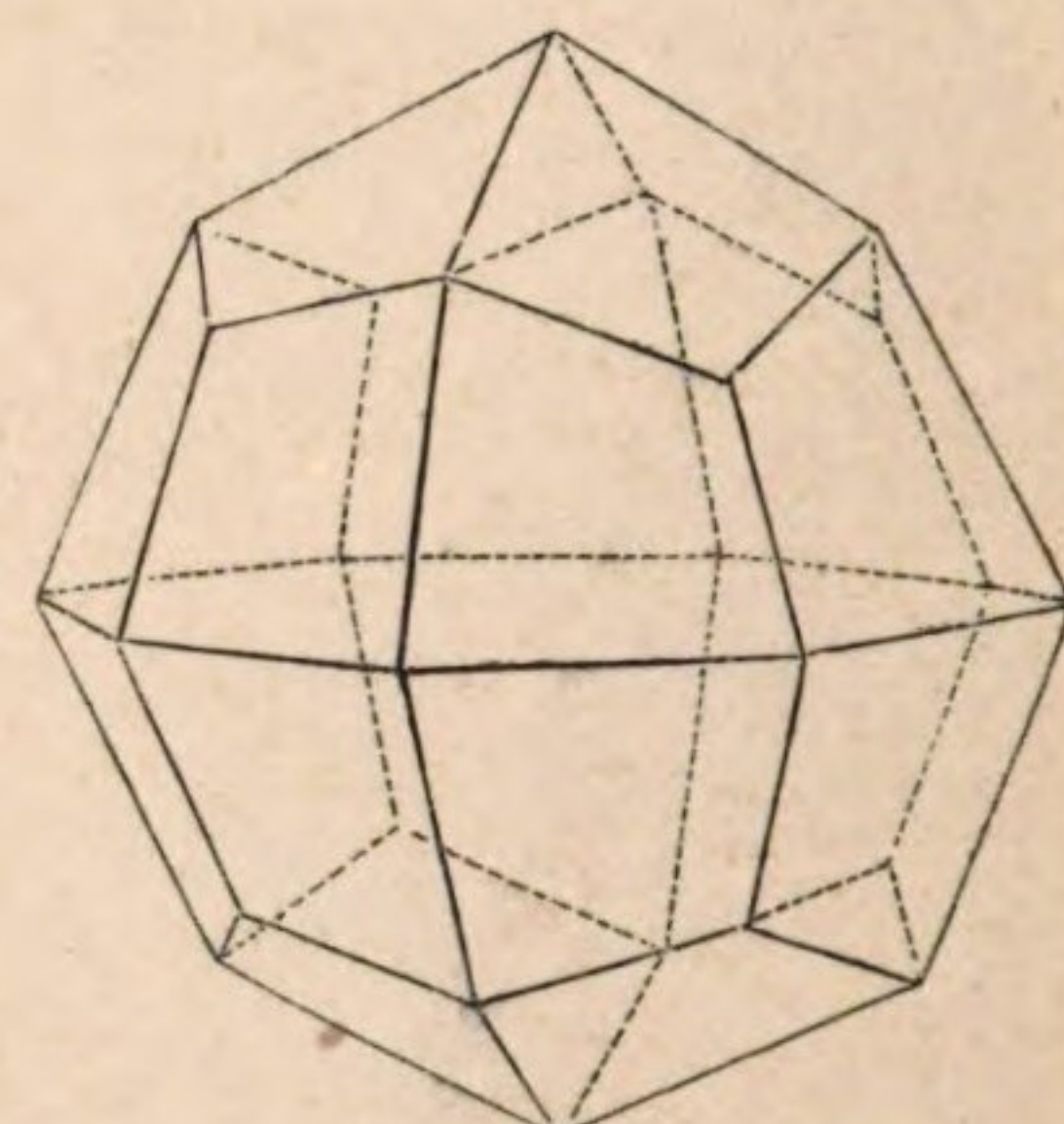


Fig. 309. Trapezoeder.

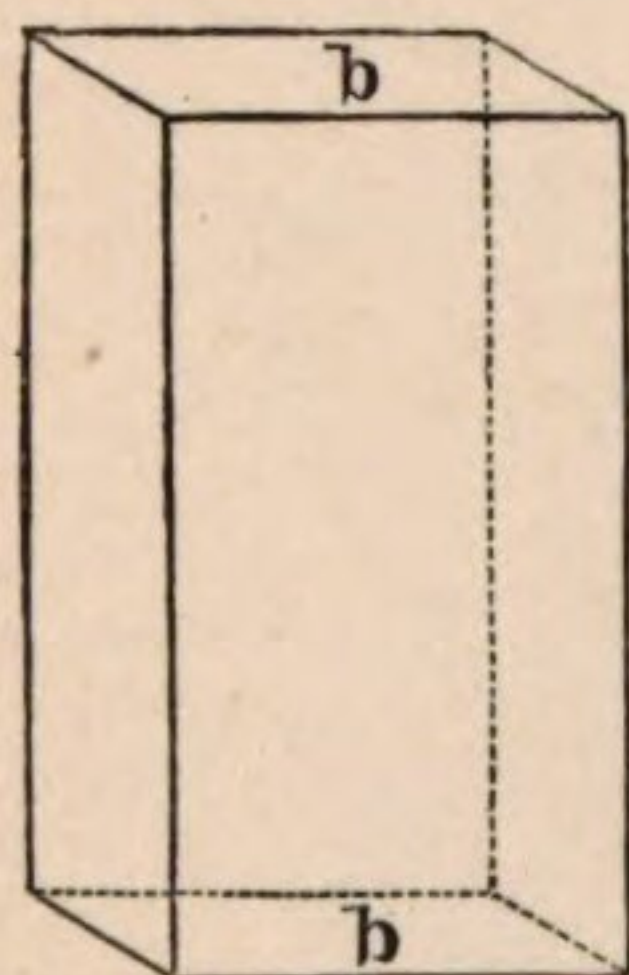


Fig. 313.
Quadratisches Prisma.
(Säule.)

b Basische Fläche.

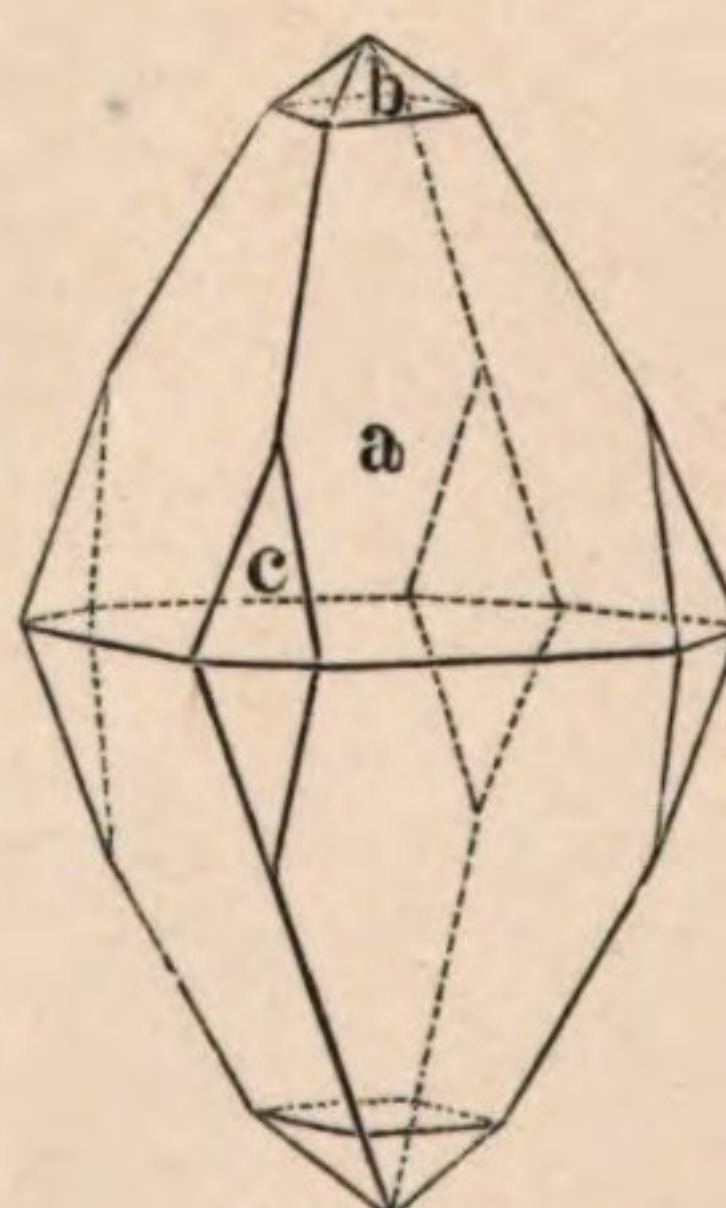


Fig. 314.
Combination von drei
Quadrat-Pyramiden.

a b c Flächen der drei
Pyramiden.

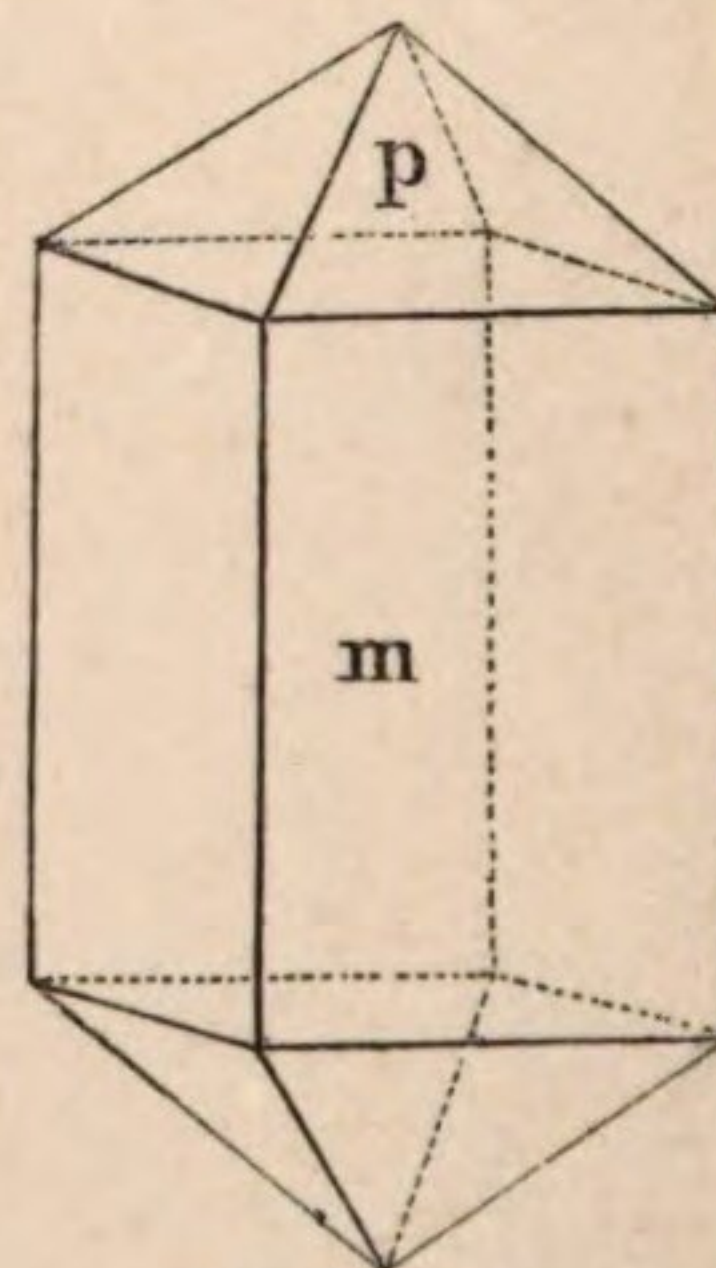


Fig. 315.
Combination von qua-
dratischem Prisma und
quadratischer Pyramide.

m Prisma. p Pyramide.



Hexagon
a Scheitel



Fig. 296.
Rhombus.

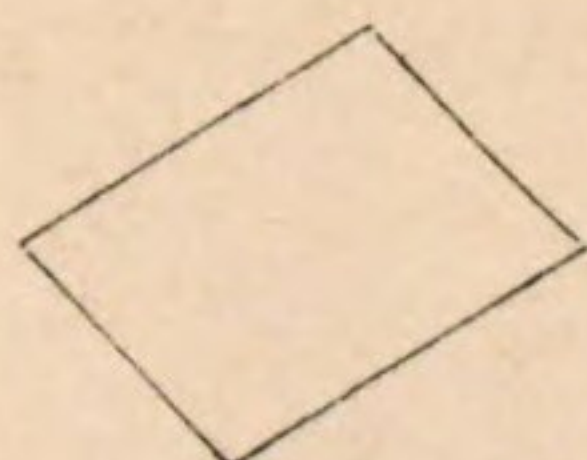


Fig. 297.
Rhomboid.

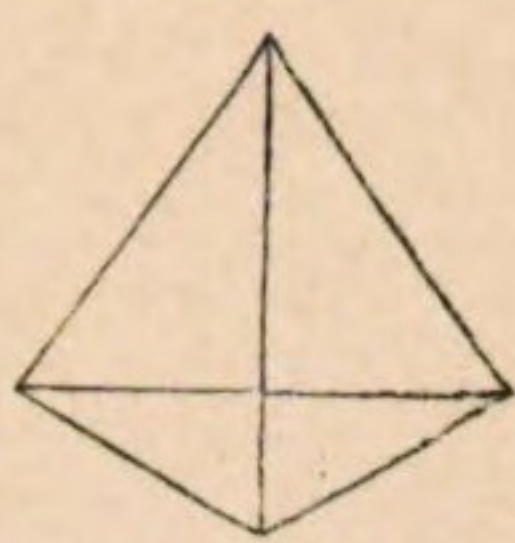


Fig. 298.
Trapezoid.

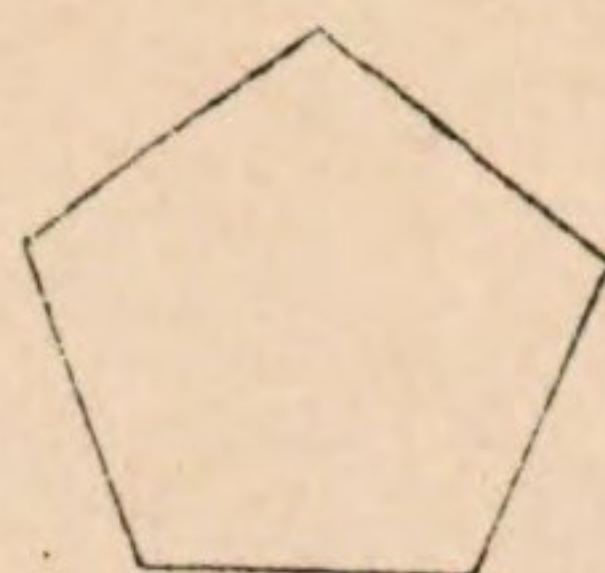


Fig. 299.
Pentagon.

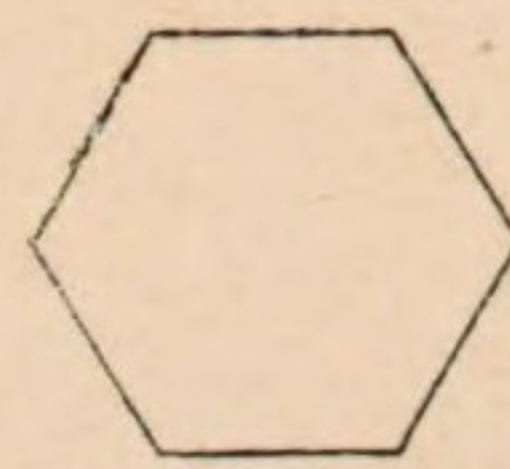


Fig. 300.
Hexagon.

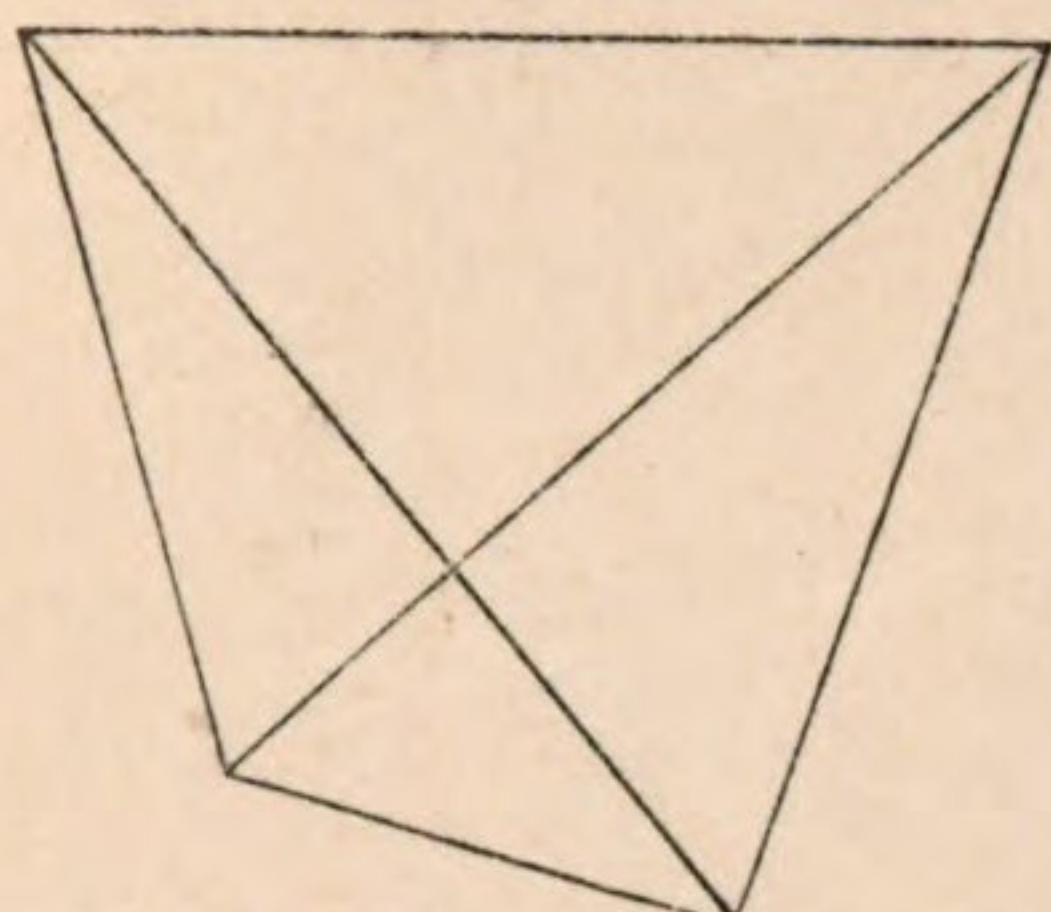


Fig. 304. Tetraeder.

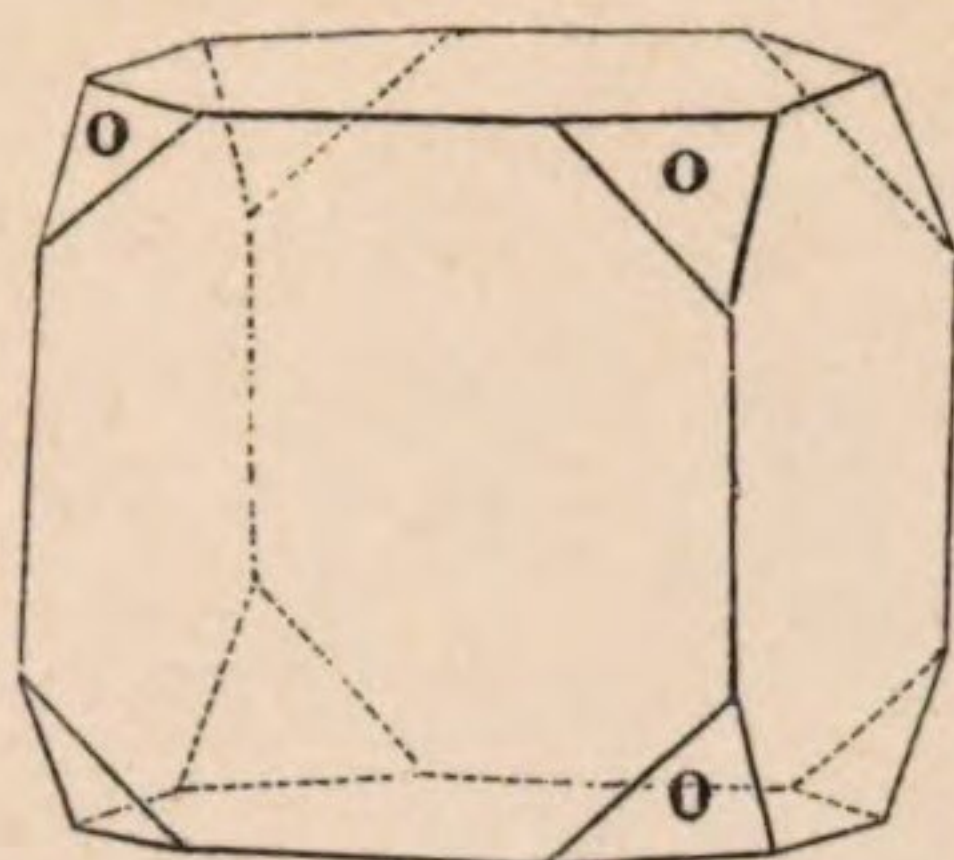


Fig. 305. Combination
von Würfel u. Oktaeder.
oo Oktaederflächen.

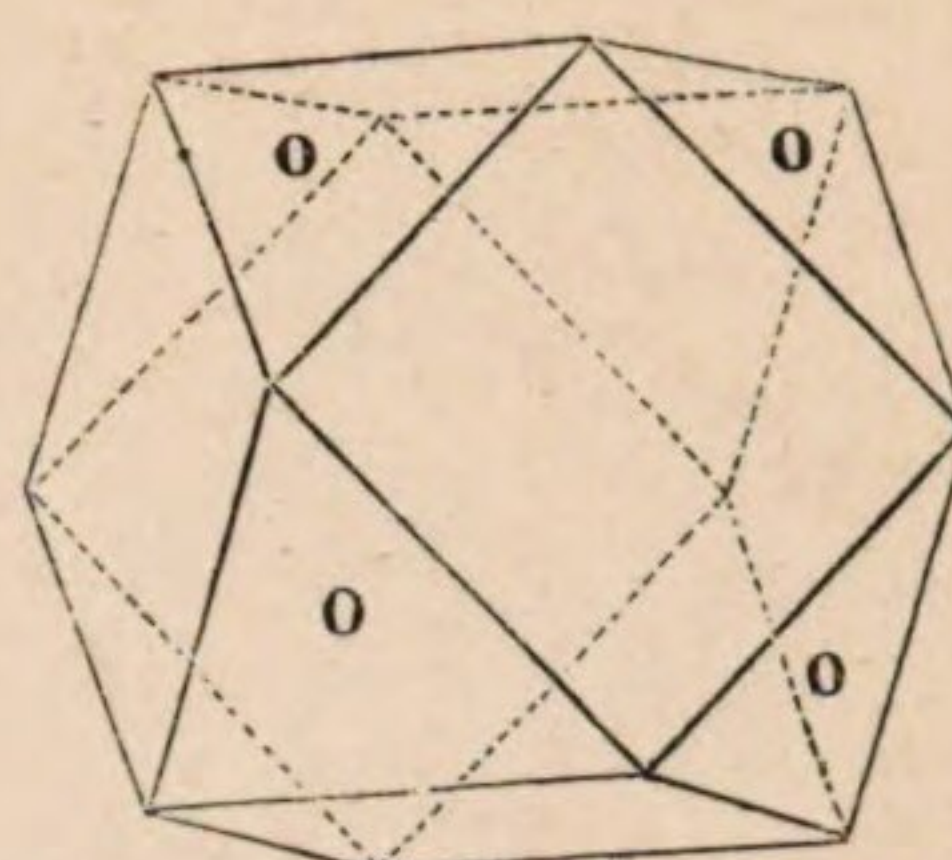


Fig. 306. Combination
von Würfel u. Oktaeder.
oo Oktaederflächen.

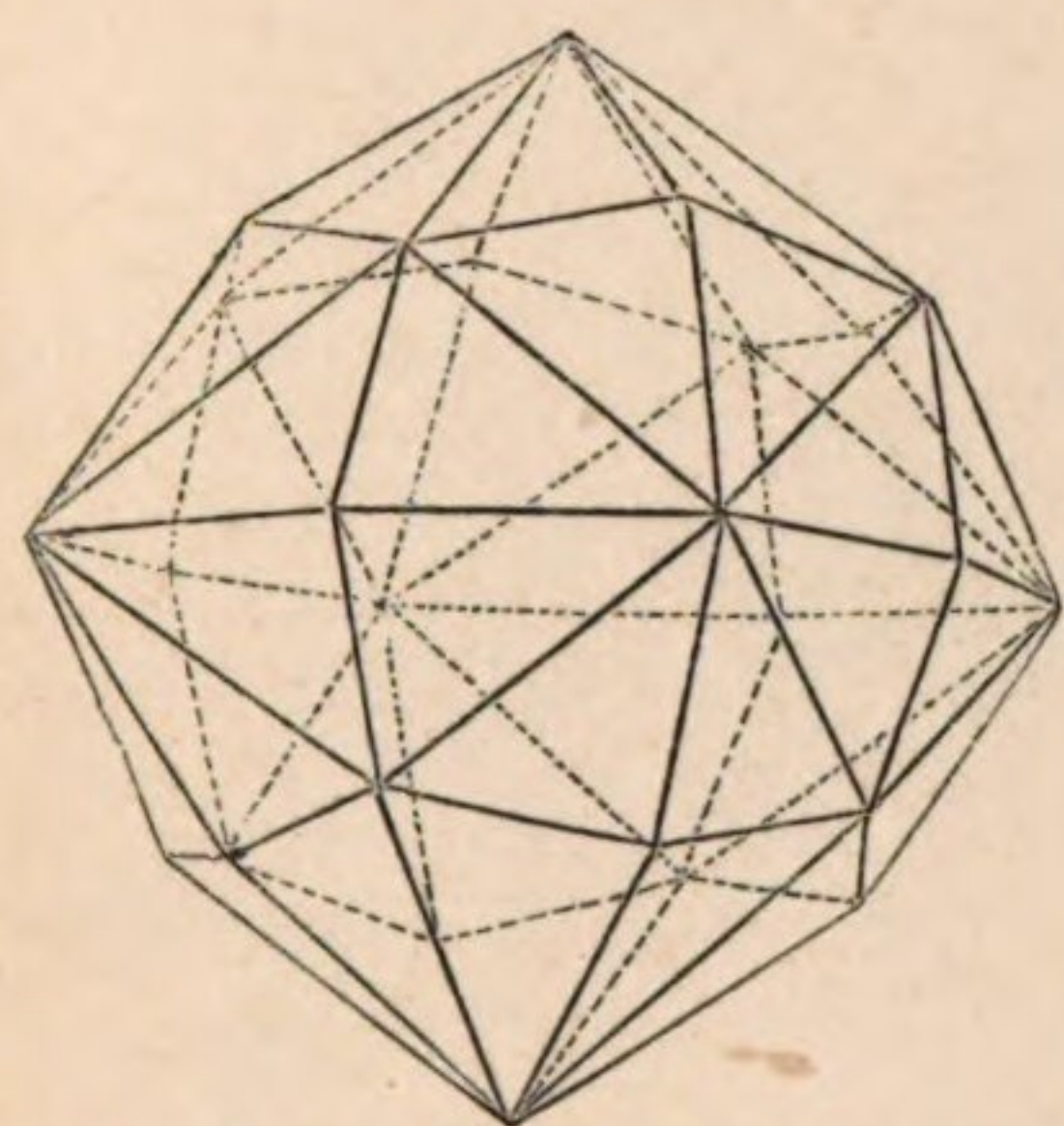


Fig. 310. Hexakisoktaeder.

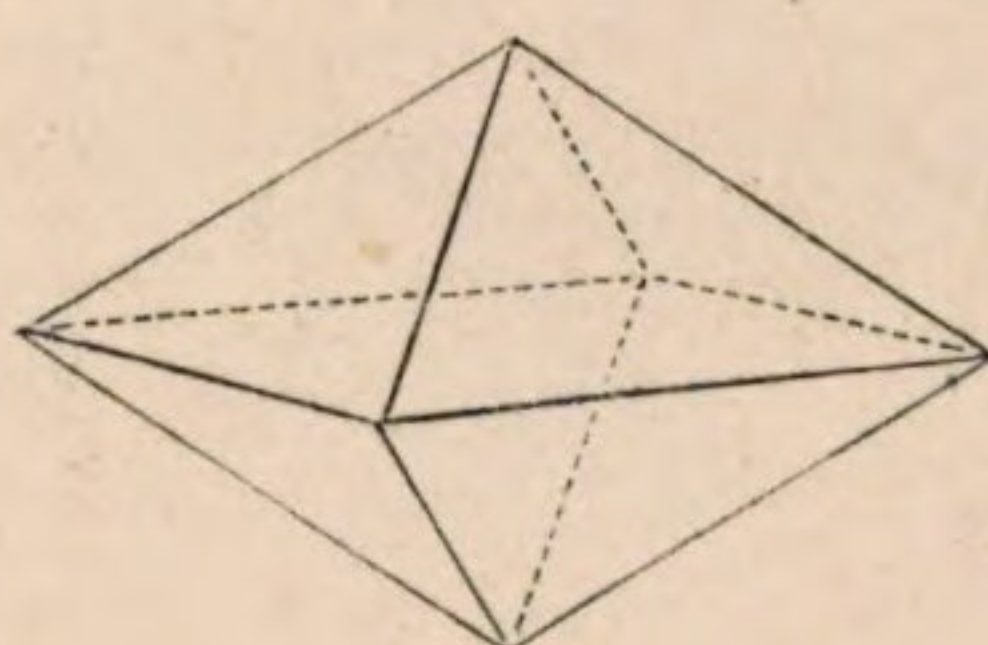


Fig. 311.
Quadrat-Pyramide
(stumpf).

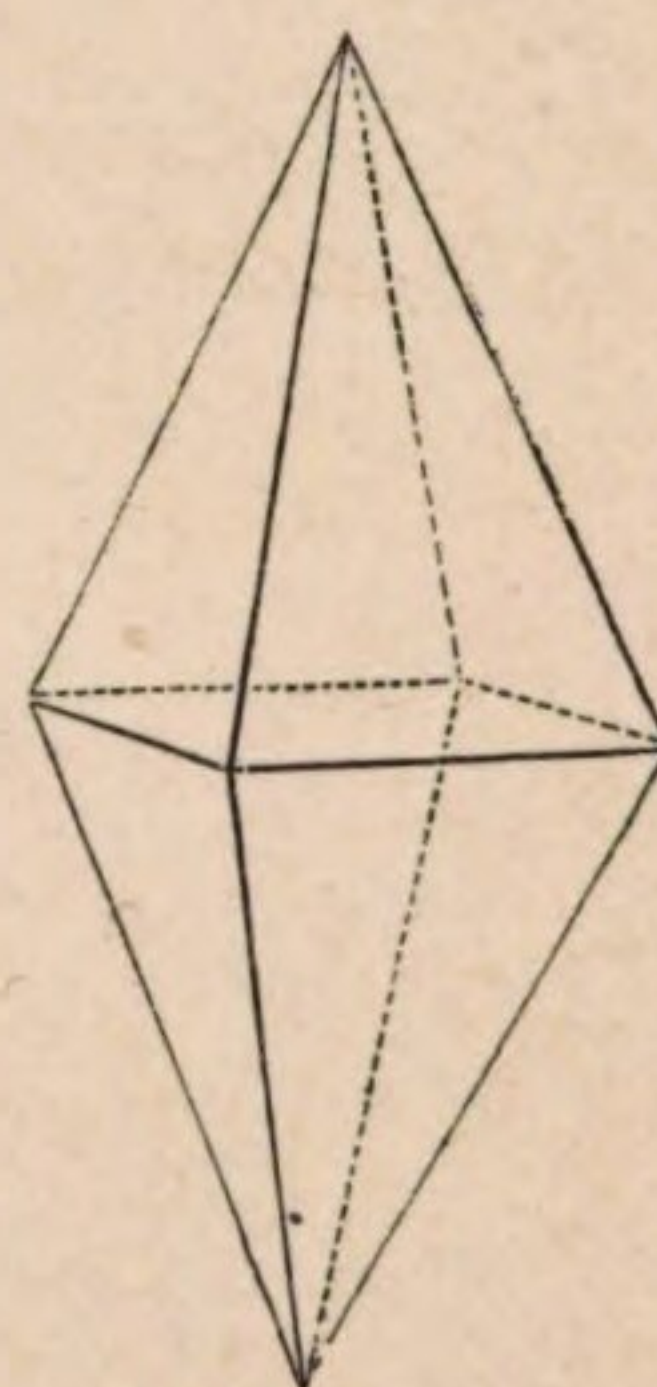


Fig. 312.
Quadrat-Pyramide
(spitz).

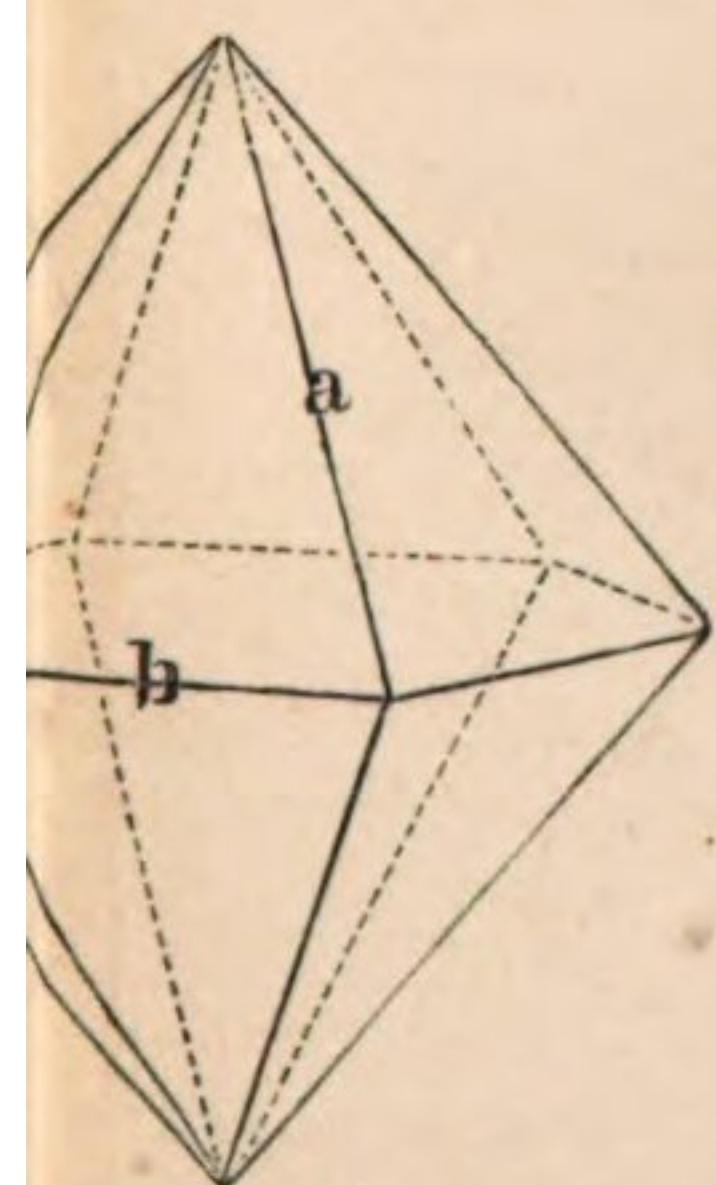


Fig. 316.
Rhombic-Pyramide.
a, b Randkanten.

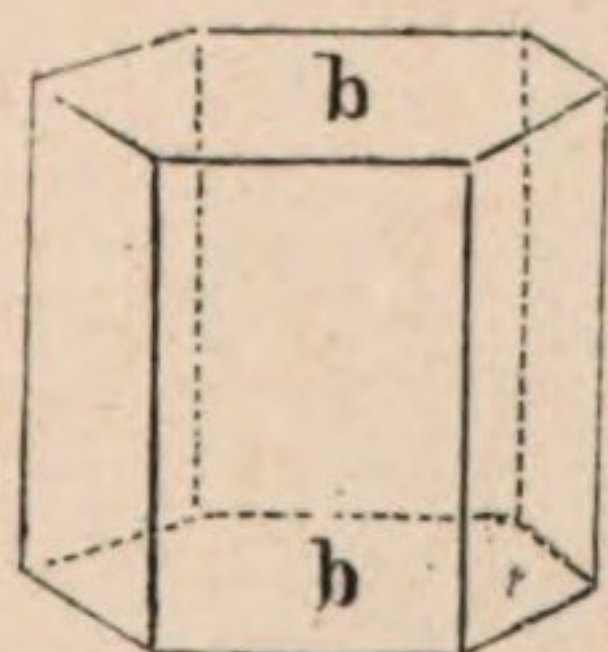


Fig. 317.
Hexagonales Prisma.
(Säule.)
b Basische Fläche.

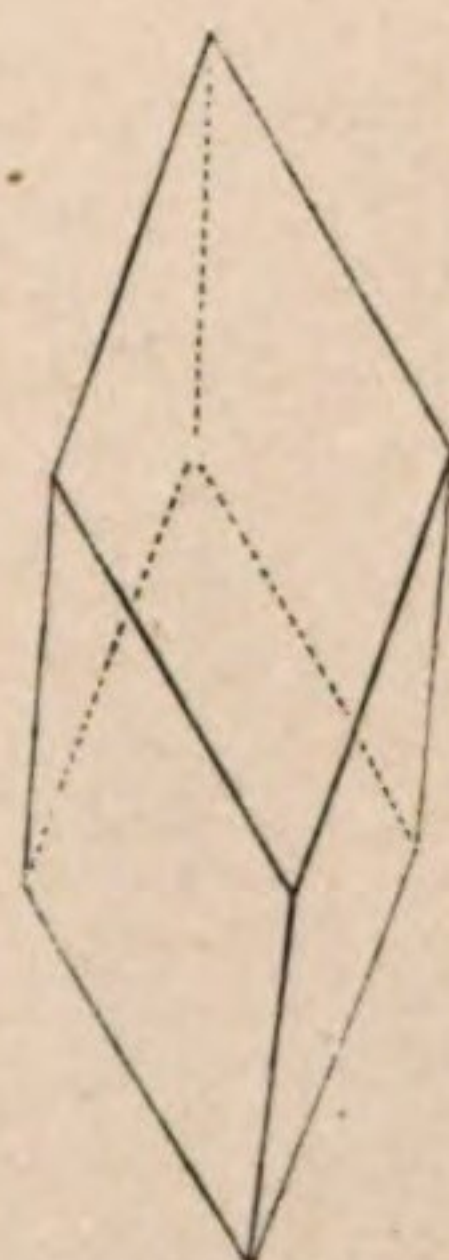


Fig. 318.
Rhomboeder
(spitz).

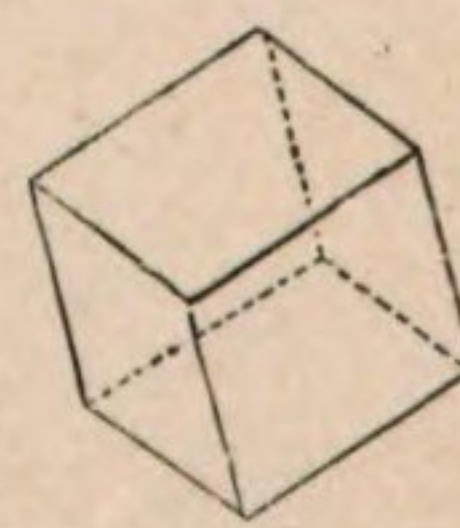


Fig. 319.
Rhomboeder
(stumpf).

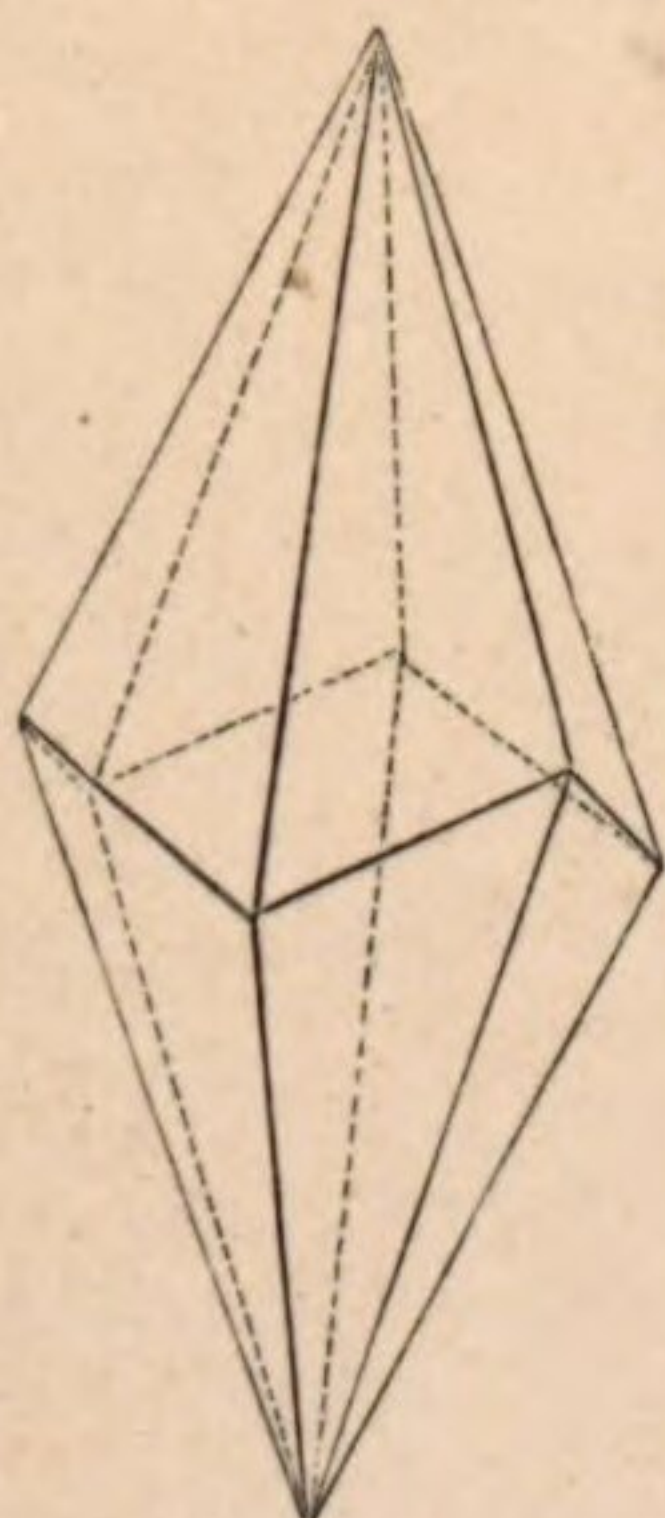


Fig. 320.
Skalenoeder.

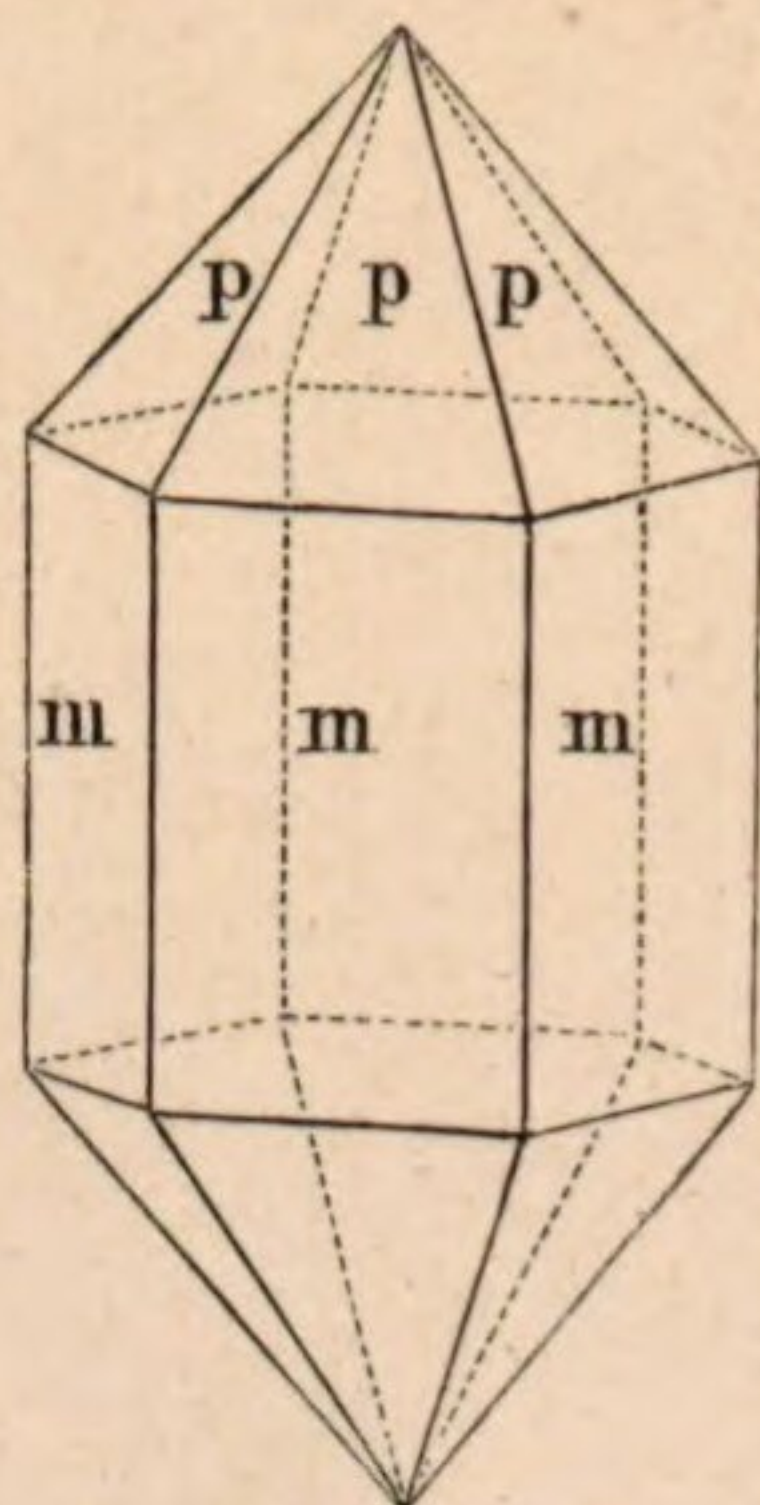


Fig. 321. Combination
von der hexag. Pyramide
und dem hexag. Prisma.
p Pyramiden- *m* Prismaflächen.

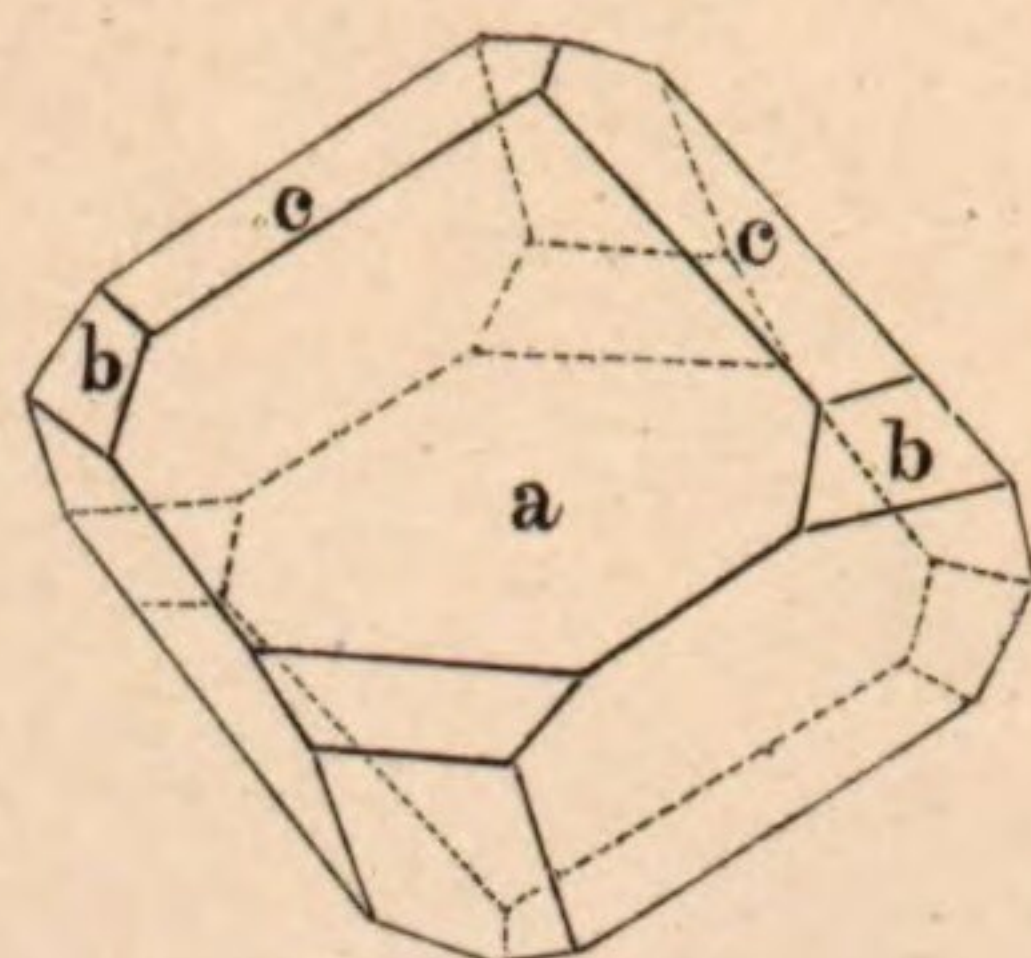


Fig. 322. Combination
von drei verschiedenen
Rhomboedern.
a b c Flächen der drei
Rhomboeder.

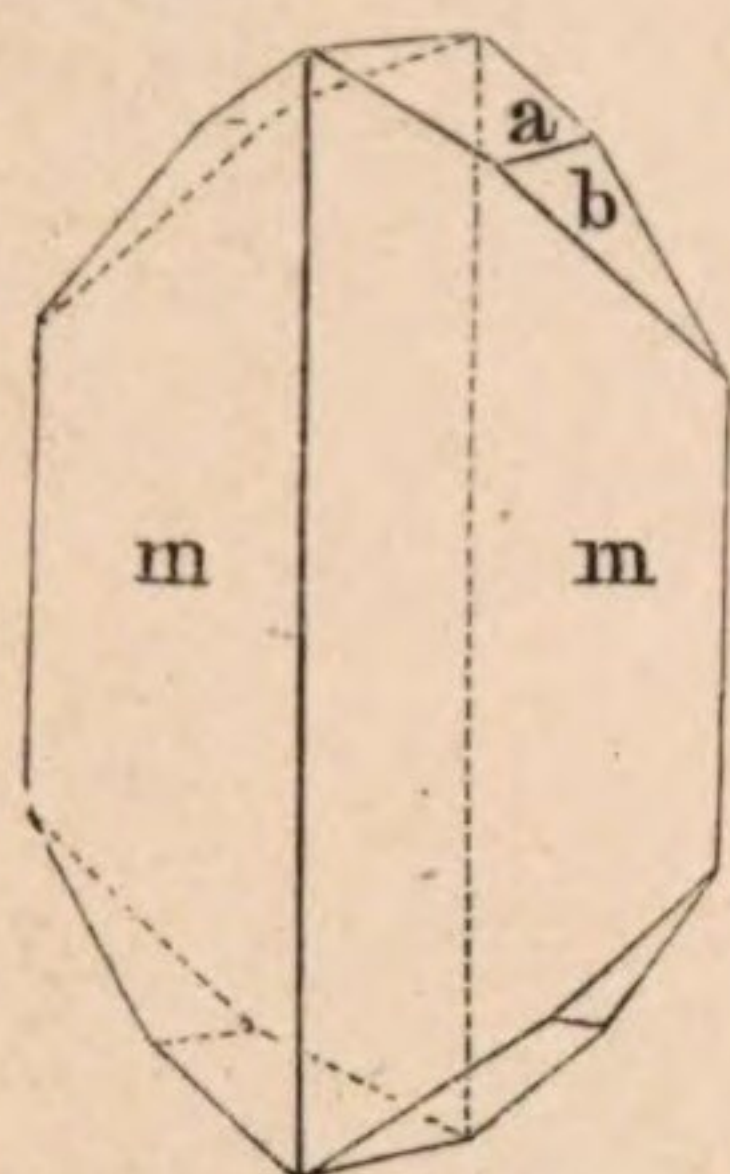


Fig. 327. Combination
eines rhombischen
Prismas mit zwei
Domen (Dächern).
mm Prismaflächen.
a b Domenflächen.

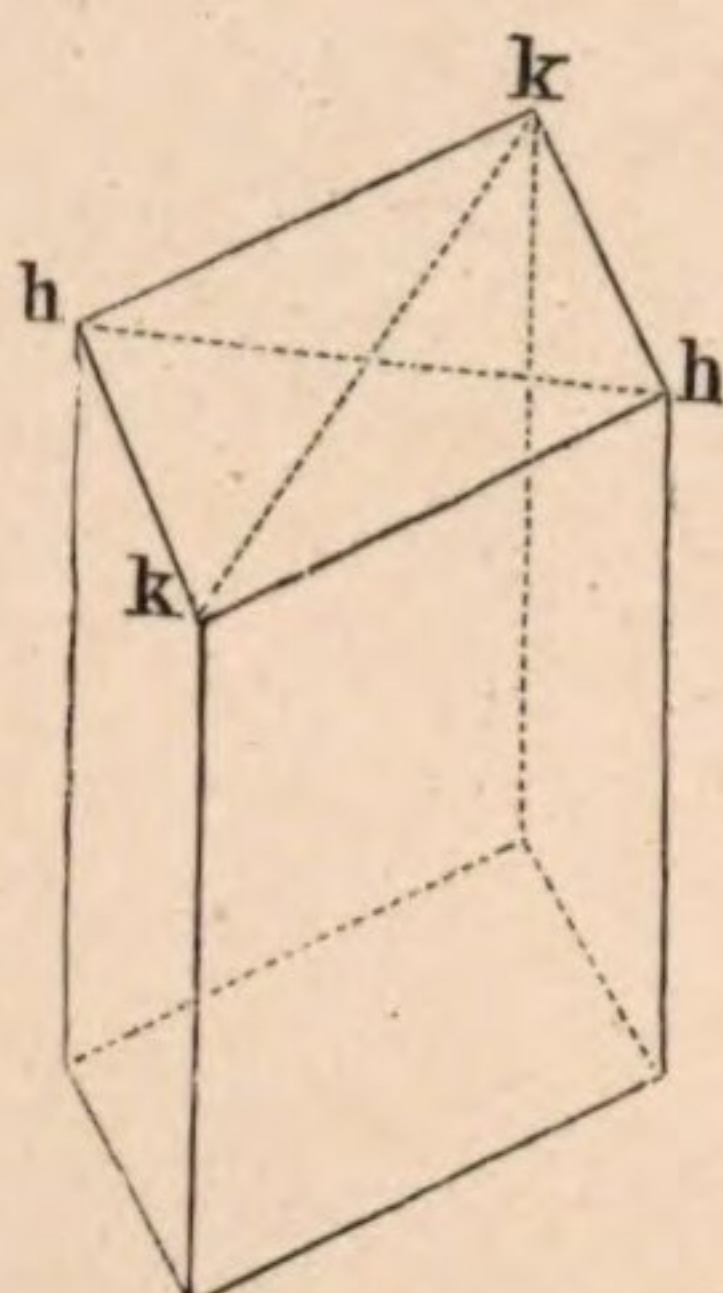


Fig. 328. Klinorhom-
bisches Prisma oder
Hendyoeder.
hh Orthodiagonale.
kk Klinodiagonale.

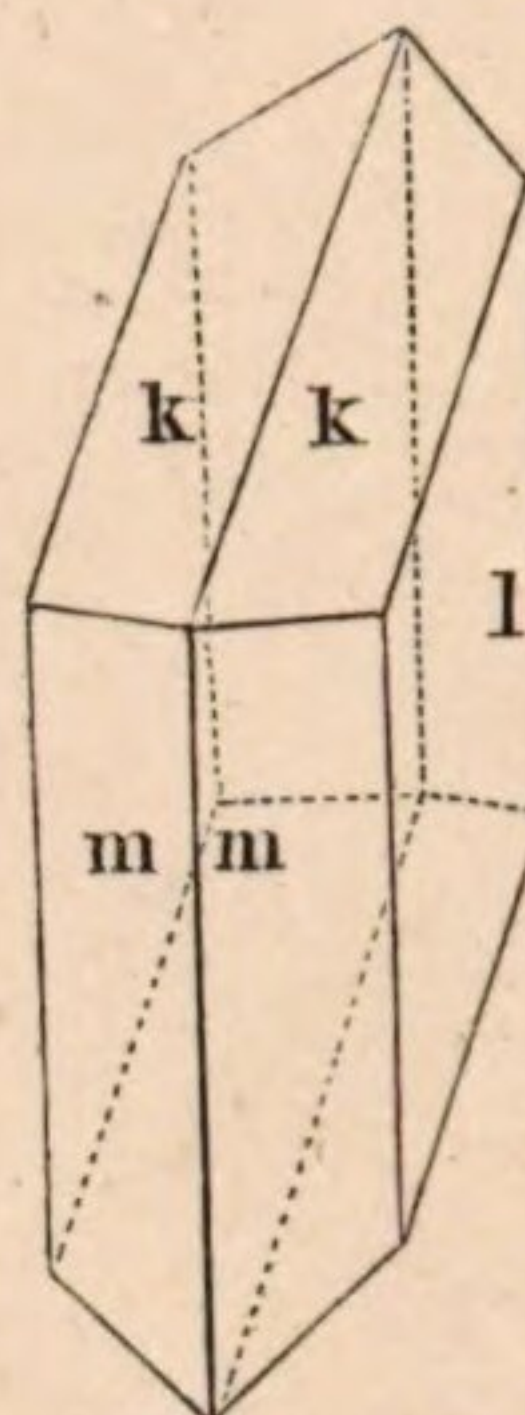


Fig. 329.
Klinorhombisches
Prisma mit einem
Klinodoma.
kk Klinodoma.
mm Prisma.
l Klinodiagon. Fläche.

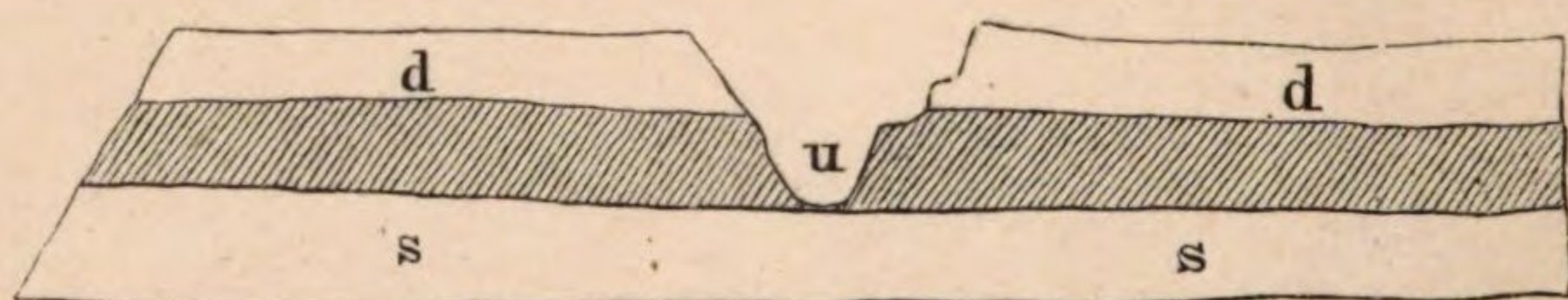


Fig. 333. Schichtung der Felsarten.
dd Dach oder Hangendes. *ss* Sohle oder Liegendes. *u* Unterbrochen.

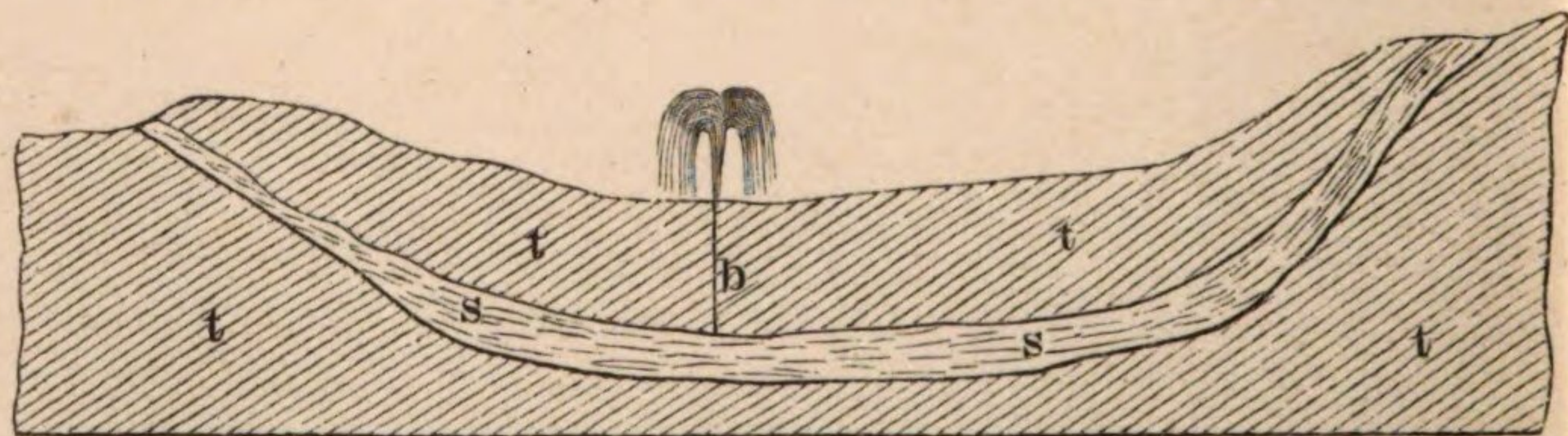


Fig. 335. Artesischer Brunnen.
ss Sand und Kies. *tt* Thon. *b* Bohrloch.

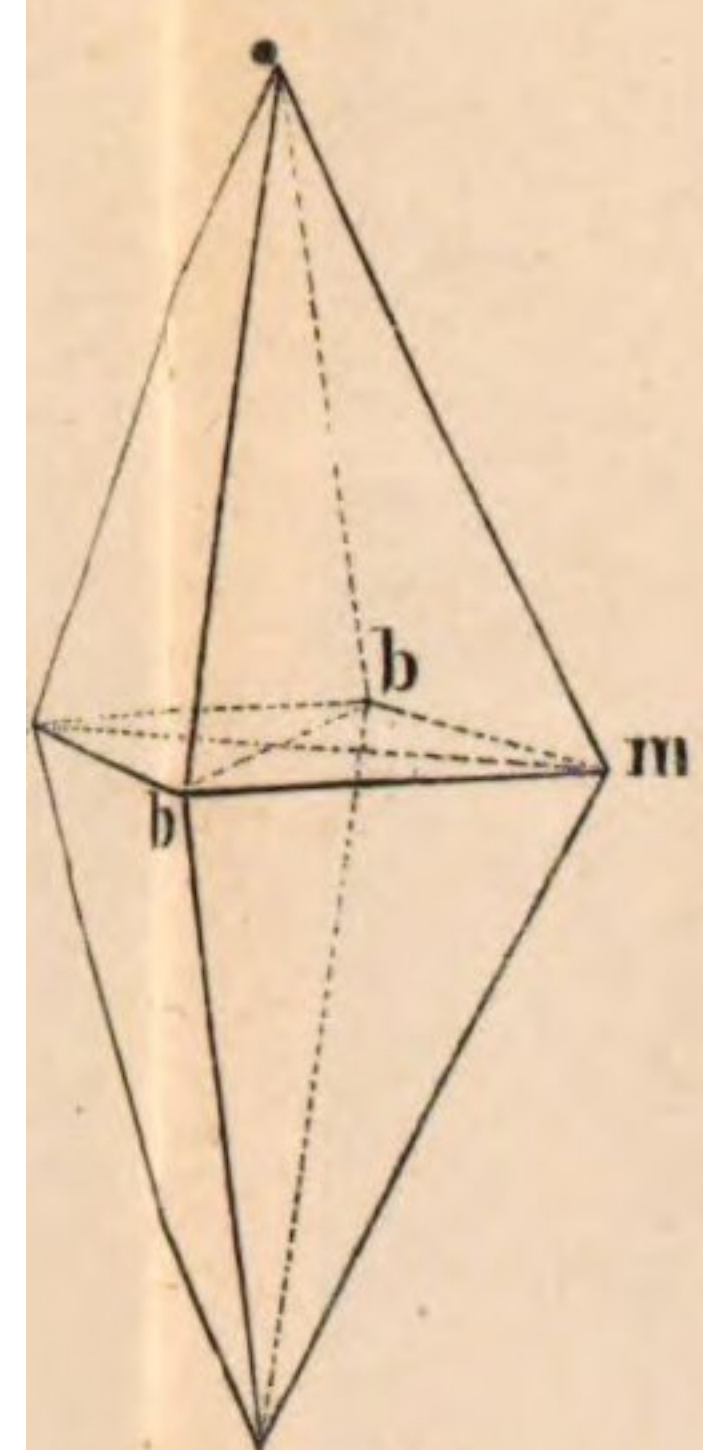


Fig. 323.
Rhombenpyramide.
m Makrodiagonale.
b Brachydiagonale.

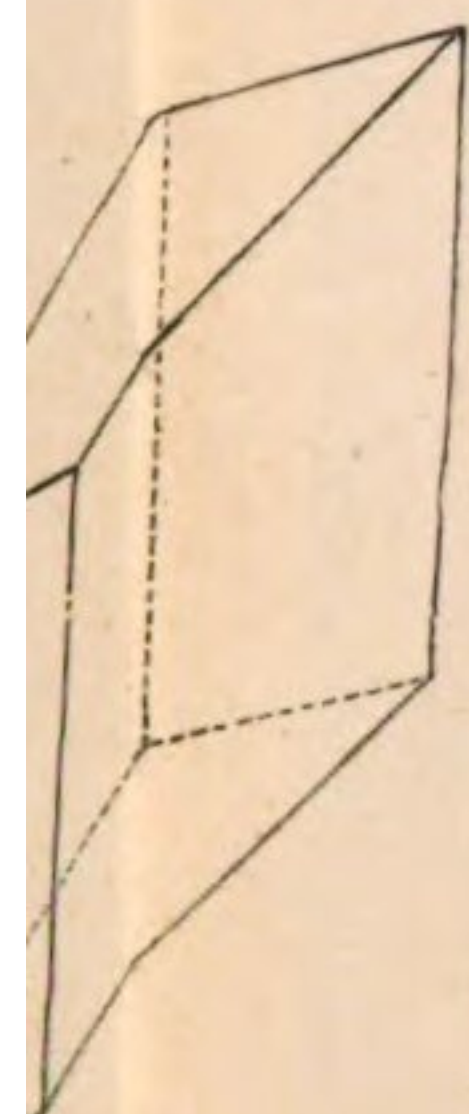


Fig. 330.
Rhomboidisches
Prisma.

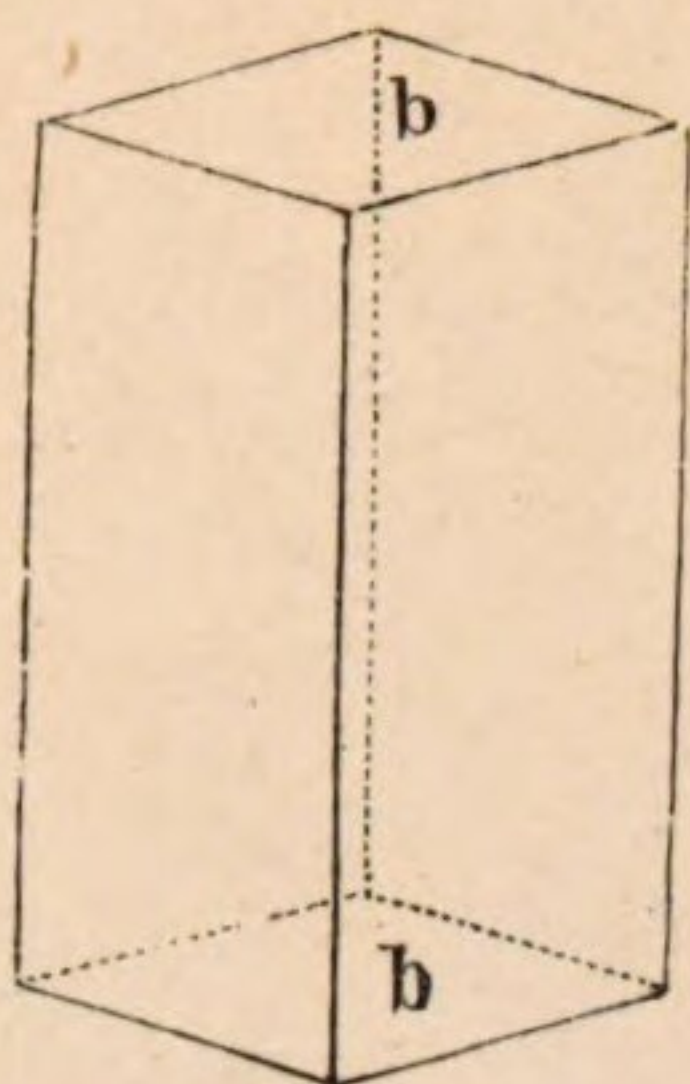


Fig. 324.
Rhombisches
Prisma.
b Basische Fläche.

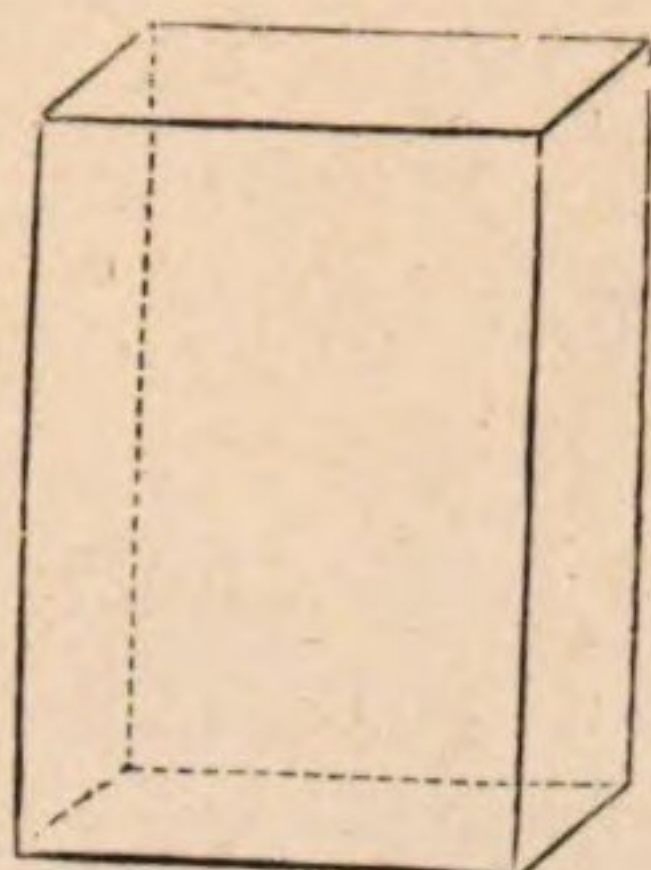


Fig. 325.
Rectanguläres
Prisma.

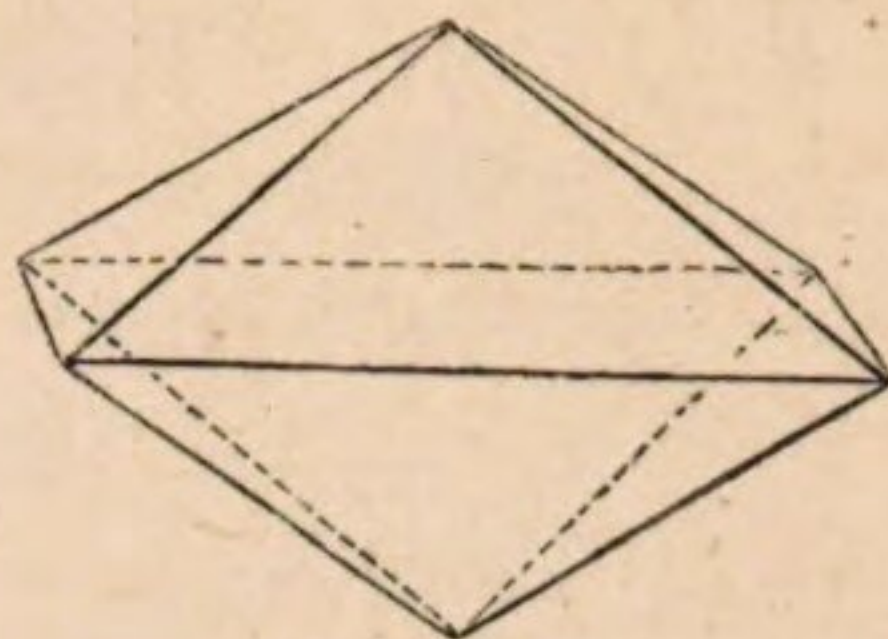


Fig. 326.
Rectanguläre
Pyramide.

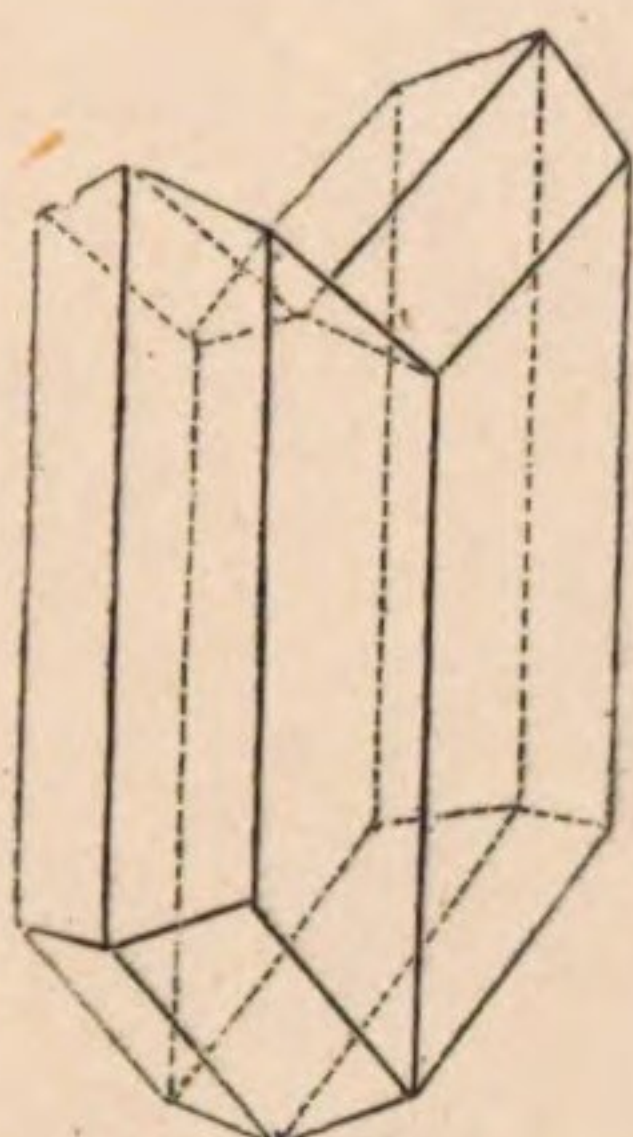


Fig. 331.
Zwillingskrystall
(vom Gyps).

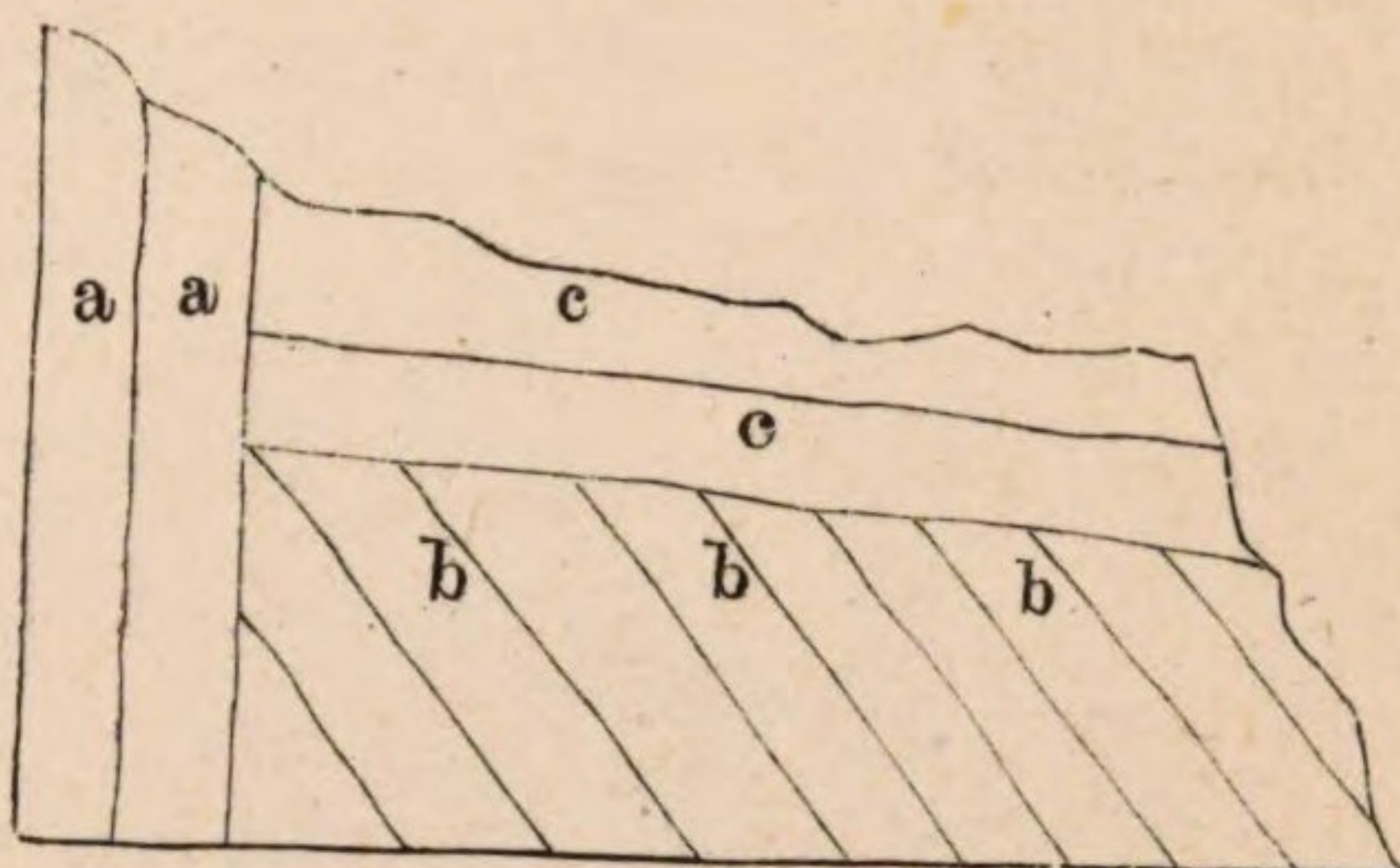


Fig. 332. Schichtung der Felsarten.
aa Senkrechte oder saigere Schichten («auf dem Kopf»).

bb Geneigte Schichten.
cc Söhlige Schichten.

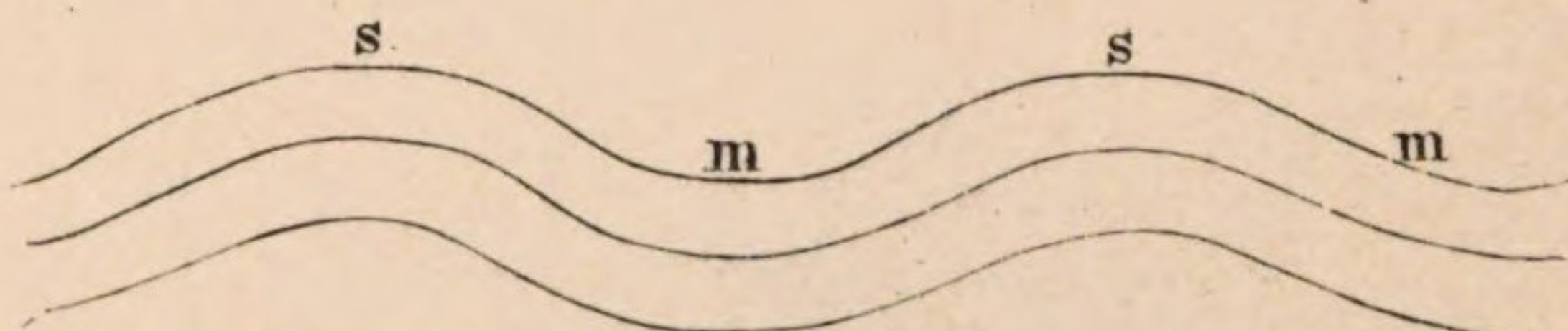


Fig. 334. Schichtung der Felsarten.
ss Sättel. mm Mulden oder Becken.

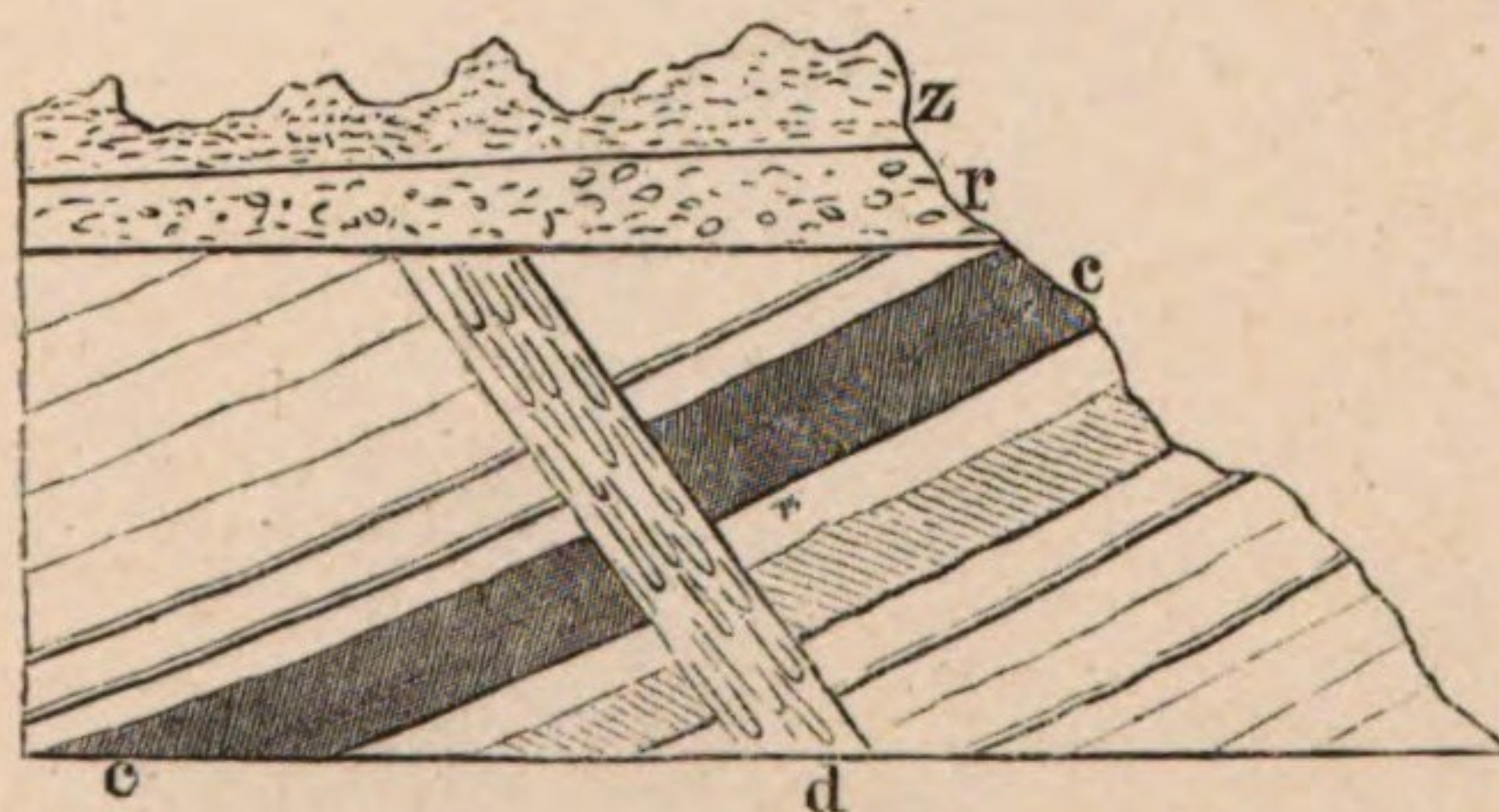


Fig. 336. Verwerfung oder Verrückung.
Die Kohlschicht *c* wurde durch den Grundsteingang *d* verworfen und rechts in die Höhe gehoben, die wagerecht liegenden Schichten *r* und *z* haben sich später gebildet.

1. The first part of the paper is devoted to a general
description of the country and its resources.
2. The second part contains a detailed account of the
mineral resources of the country, and the
methods of their exploitation.
3. The third part describes the agricultural
resources of the country, and the methods of
their exploitation.
4. The fourth part describes the industrial
resources of the country, and the methods of
their exploitation.
5. The fifth part describes the commercial
resources of the country, and the methods of
their exploitation.



6. The sixth part describes the population of the country, and the methods of
their exploitation.
7. The seventh part describes the political and administrative
resources of the country, and the methods of
their exploitation.
8. The eighth part describes the social and economic
resources of the country, and the methods of
their exploitation.
9. The ninth part describes the cultural and
educational resources of the country, and the methods of
their exploitation.
10. The tenth part describes the scientific and
technological resources of the country, and the methods of
their exploitation.

- I. Alluvialgebilde.
- II. Molasse.
- III. Kreideformation.
- IV. Juraformation.
- V. Triasformation.
- VI. Zechstein.
- VII. Steinkohlenformation.
- VIII. Grauwacke.

- IX. Krystallinische Schiefer-
gesteine.

- X. Granit.

- XI. Grünstein.

- XII. Porphyr.

- XIII. Basalt.
- XIV. Vulkan.
- M* Mineralgang.
- E* Erzgang.

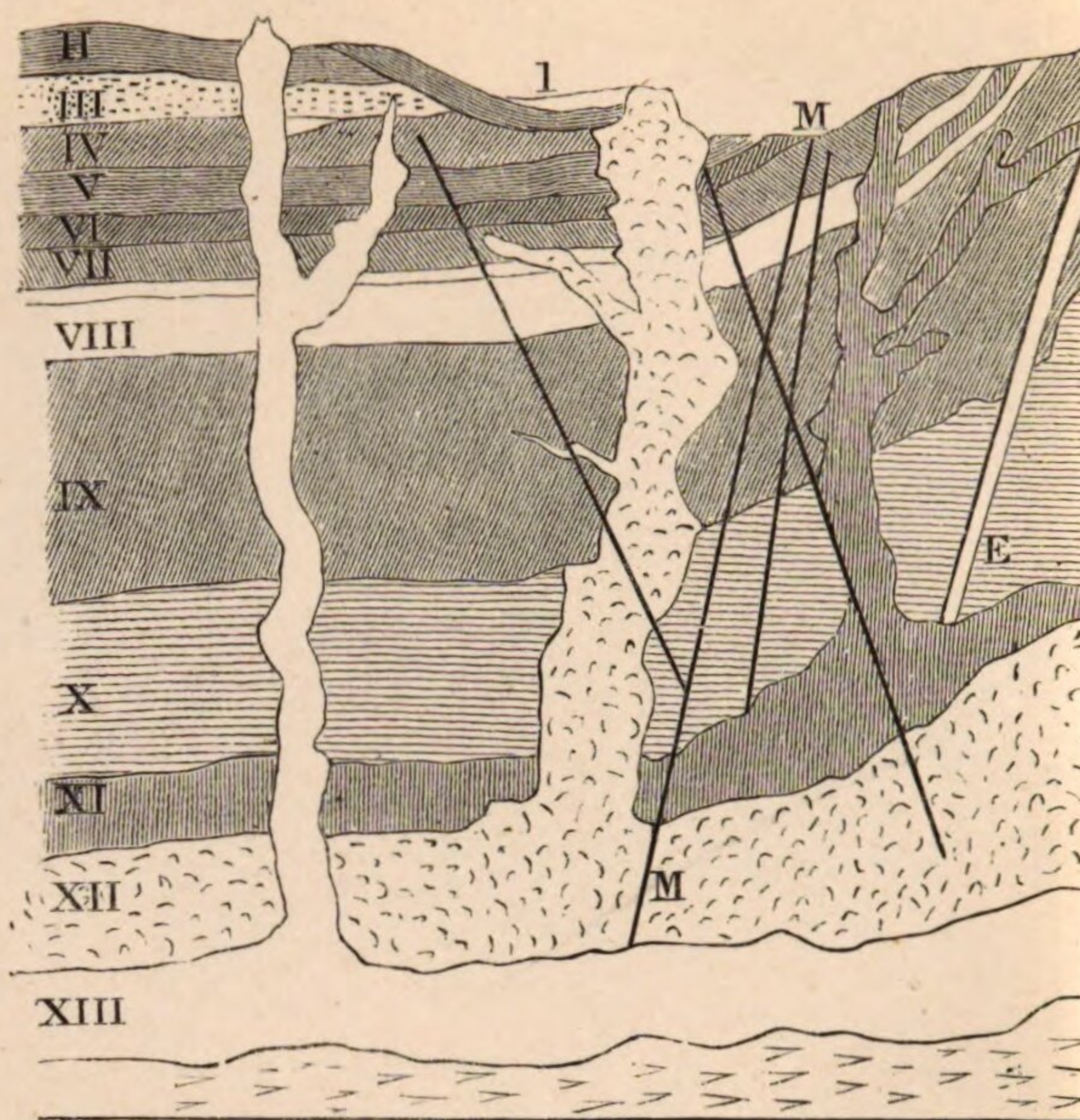


Fig. 337. Idealer Durch

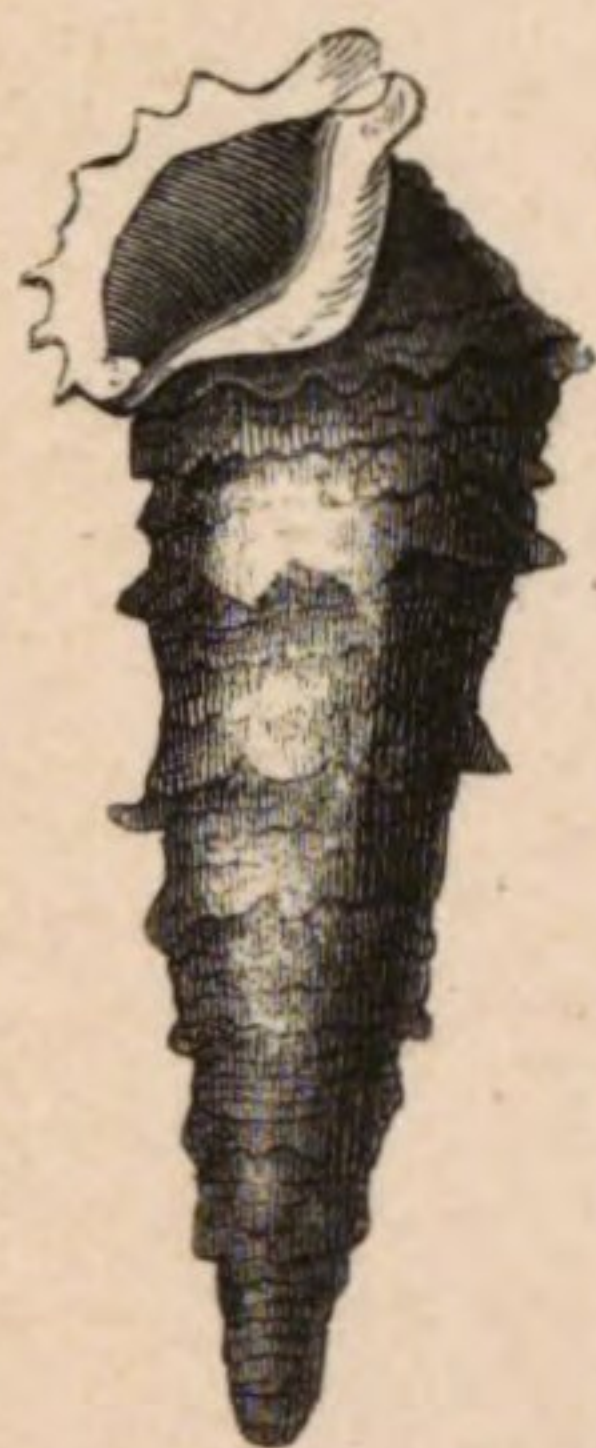


Fig. 339.
Hornschnecke.
(*Cerithium mutabile*.)
(In der Molasse.)

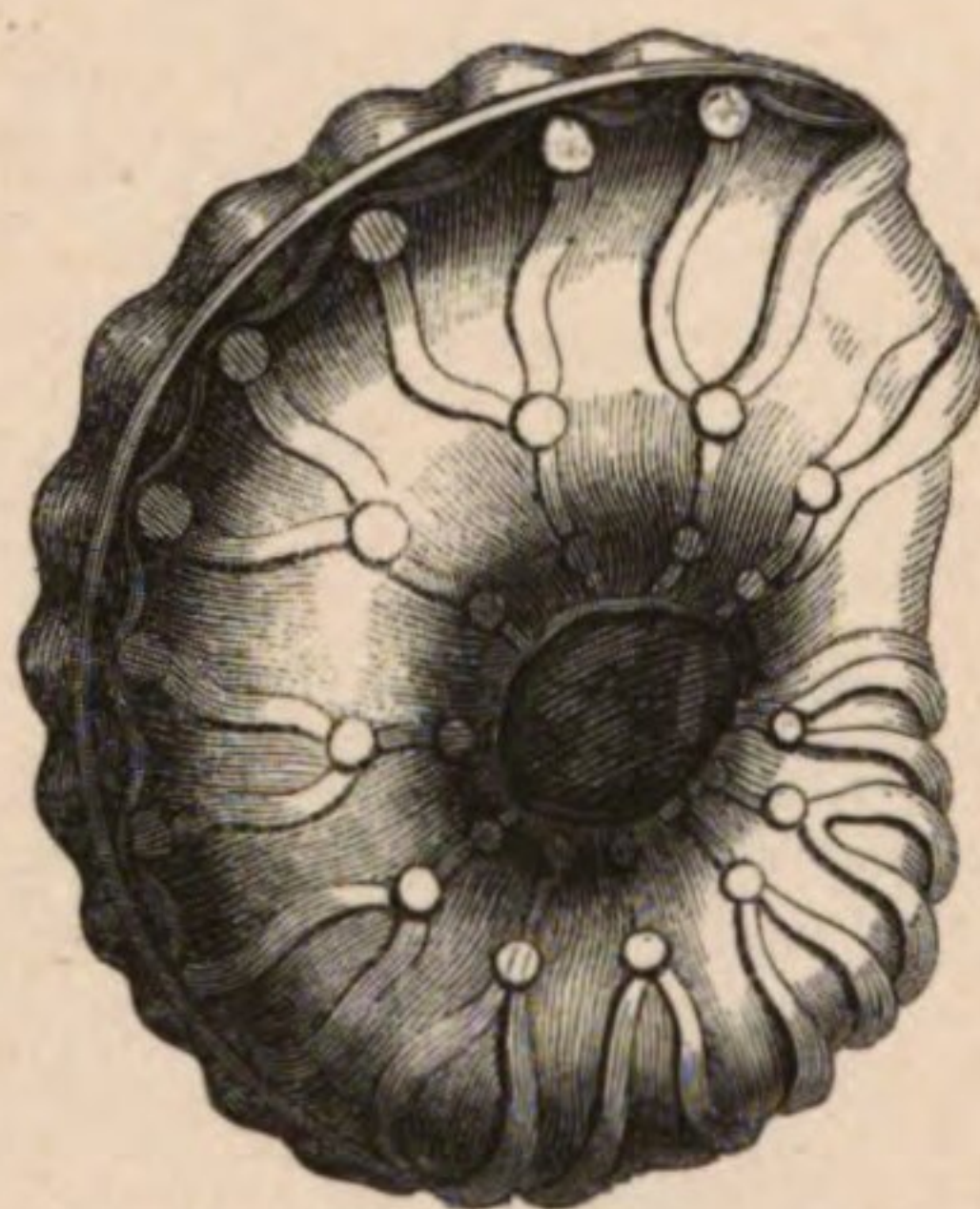


Fig. 340.
Veränderliches Ammonshorn.
(*Ammonites varians*.)
(Leitmuschel für den Plänerkalk.)

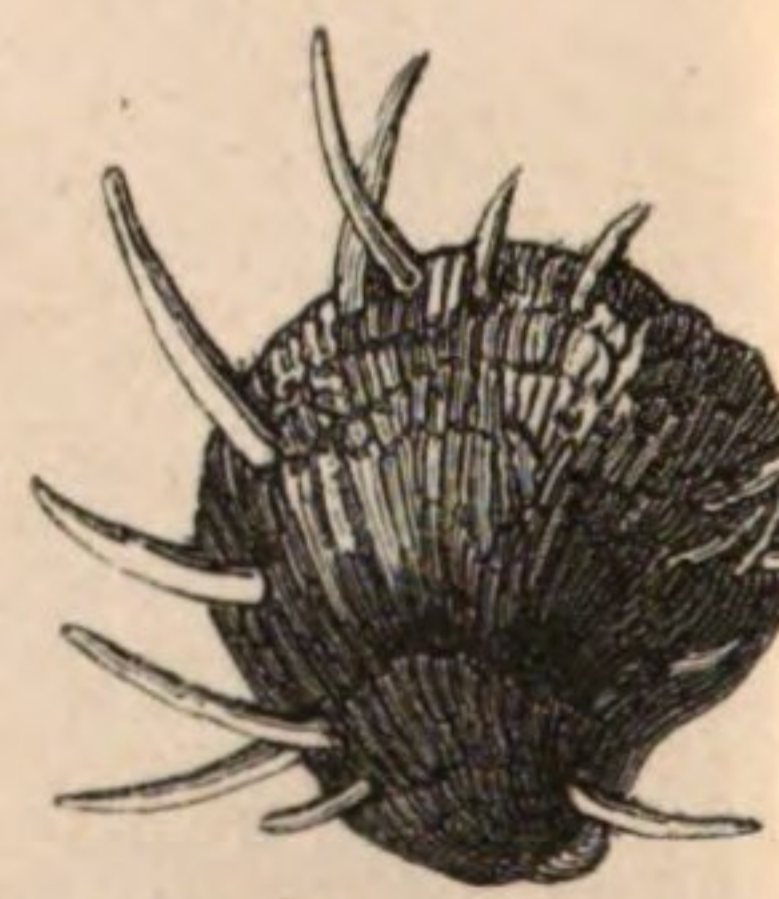
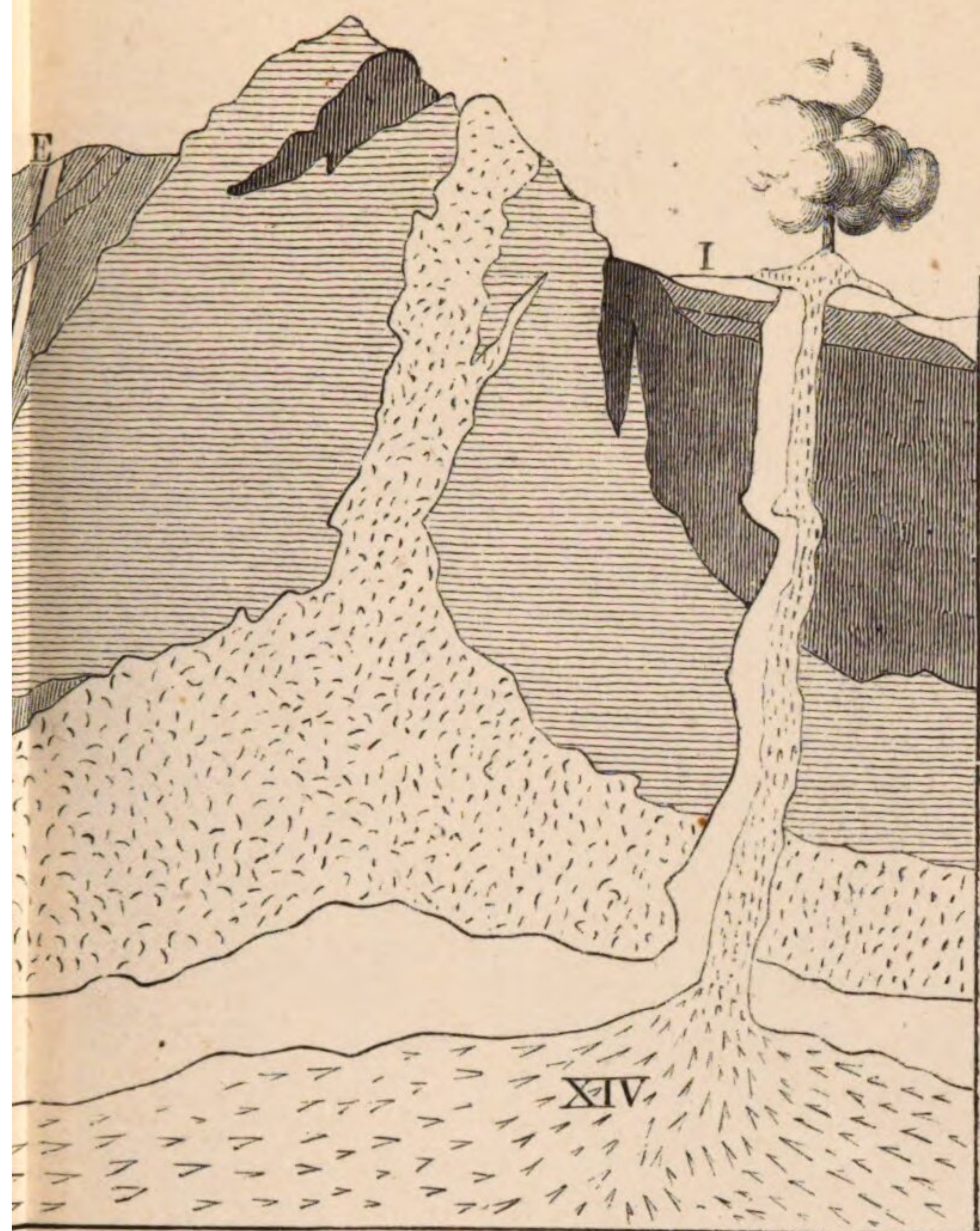


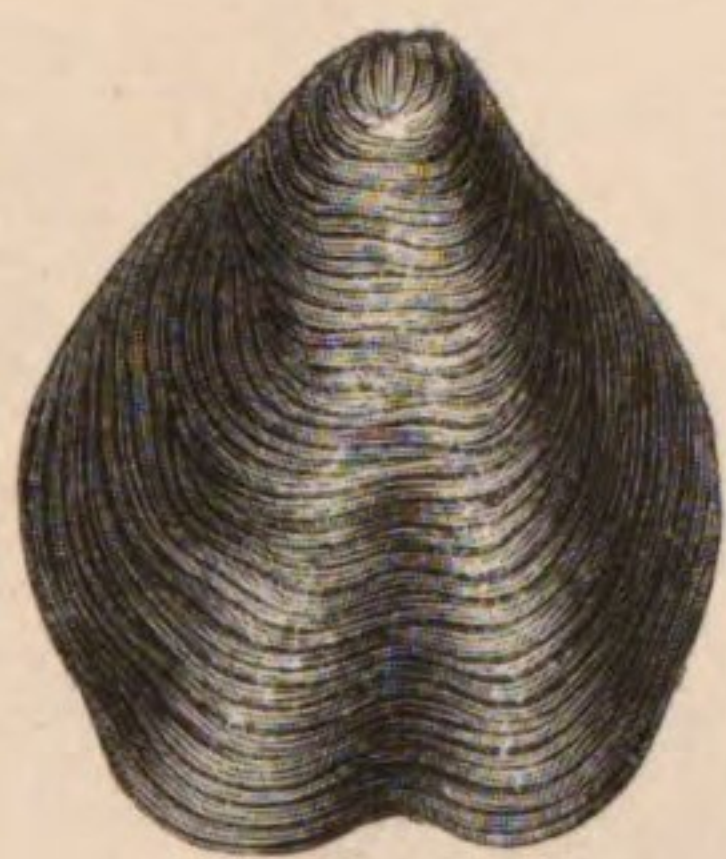
Fig. 341.
Stachelige Klappmuschel.
(*Plagiostoma spinosum*.)
(In der weissen Kreide.)



schnitt der Erdrinde.



Fig. 338.
Stachelspitziger Donnerkeil.
(*Belemnites mucronatus*.)
(In der obersten Kreidebildung.)



schel.
um.)
e.)
Fig. 342.
Zweifaltige Terebratel.
(*Terebratula biplicata*.)
(Durch den ganzen Jura.)



Fig. 343. Schmale
Schnörkelmuschel.
(*Exogyra virgula*.)
(Leitmuschel für den
Portlandkalk.)

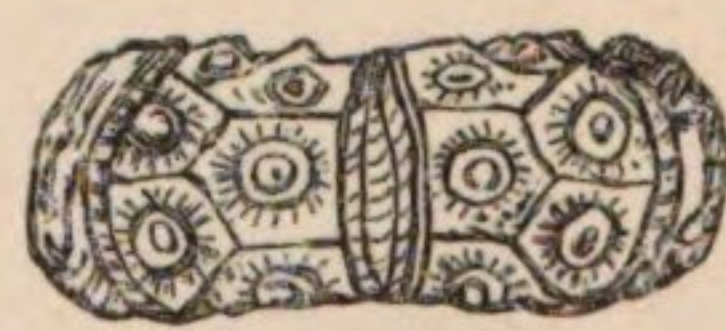
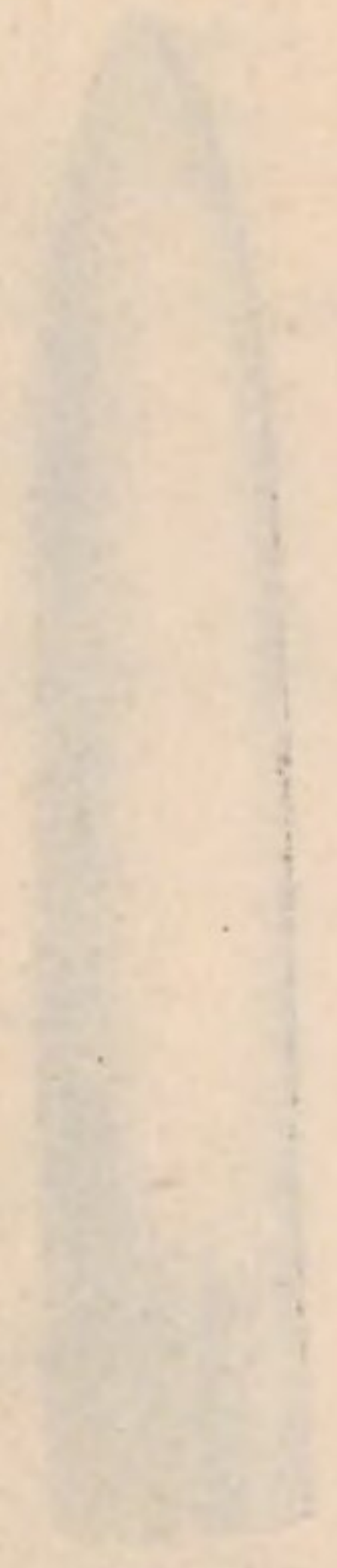


Fig. 344. Kronenför-
miger Meerturban.
(*Cidaris coronata*.)
(Im weissen oder obern Jura.)



THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.

THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.



THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.

THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.

THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.



Fig. 1. Branch of *Salix*
of *Salix* *caprea*
in fruit.



Fig. 2. Branch of *Salix*
of *Salix* *caprea*
in fruit.

Fig. 3. Branch of *Salix*
of *Salix* *caprea*
in fruit.

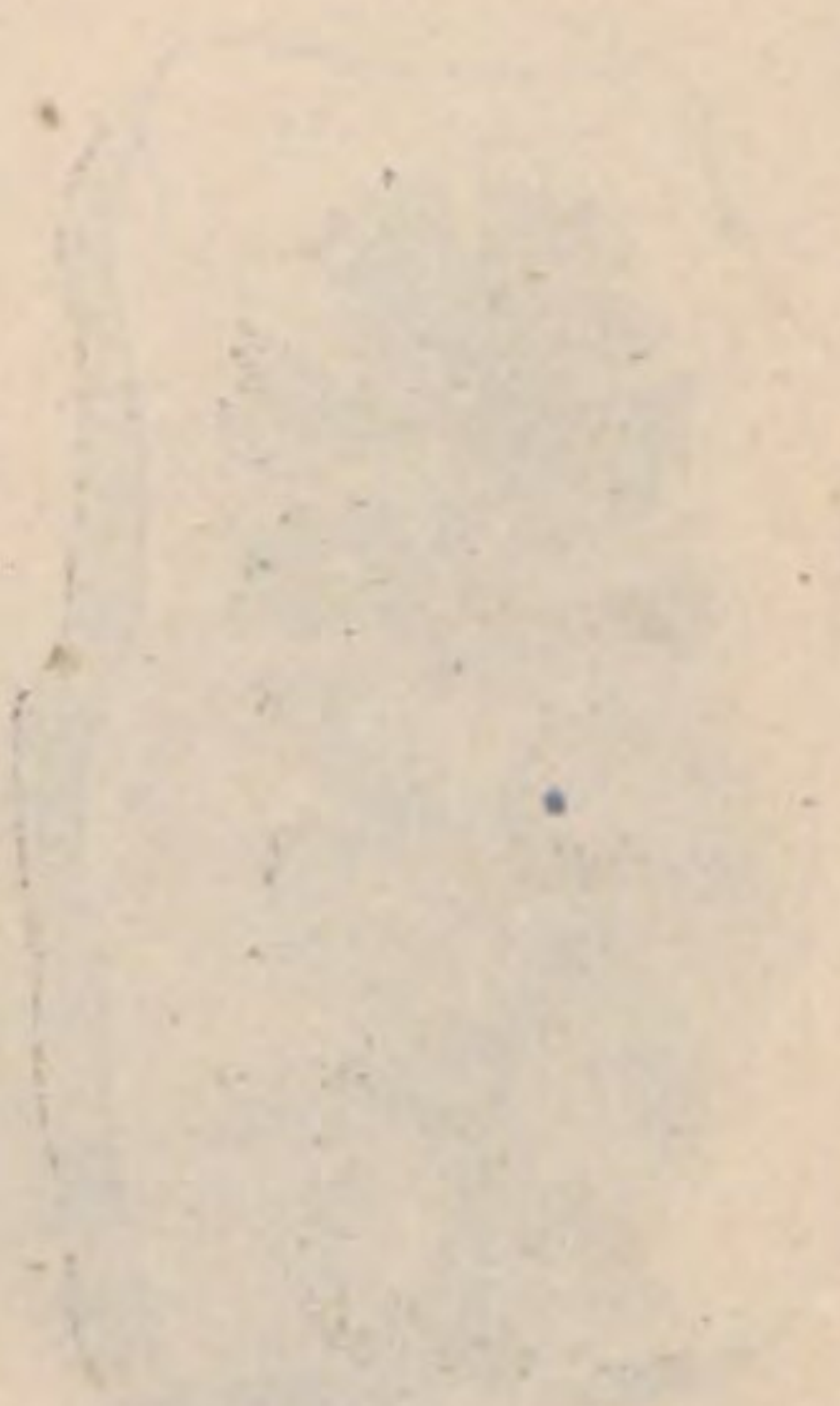


Fig. 4. Branch of *Salix*
of *Salix* *caprea*
in fruit.

Fig. 5. Branch of *Salix*
of *Salix* *caprea*
in fruit.

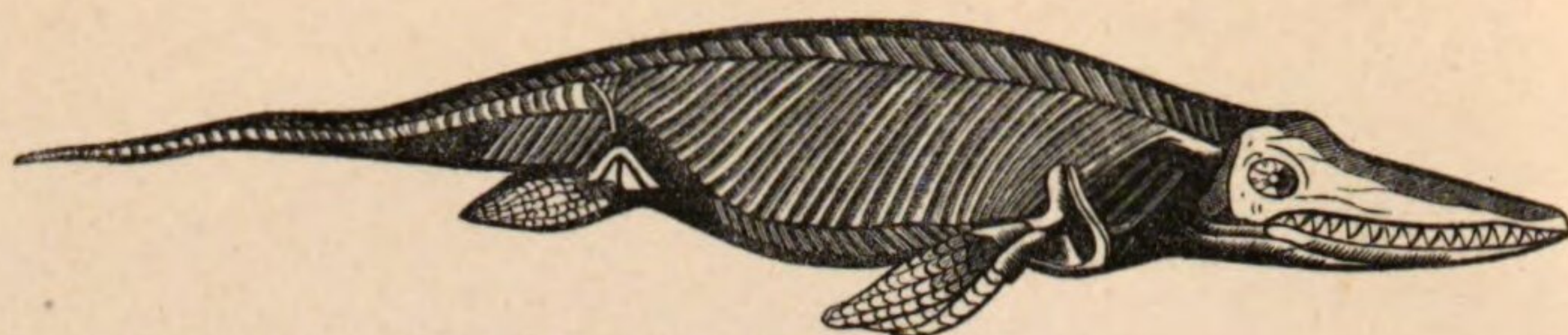


Fig. 345. Gemeine Fischeidechse.
(*Ichthyosaurus communis*.)
(Aus dem Lias.)

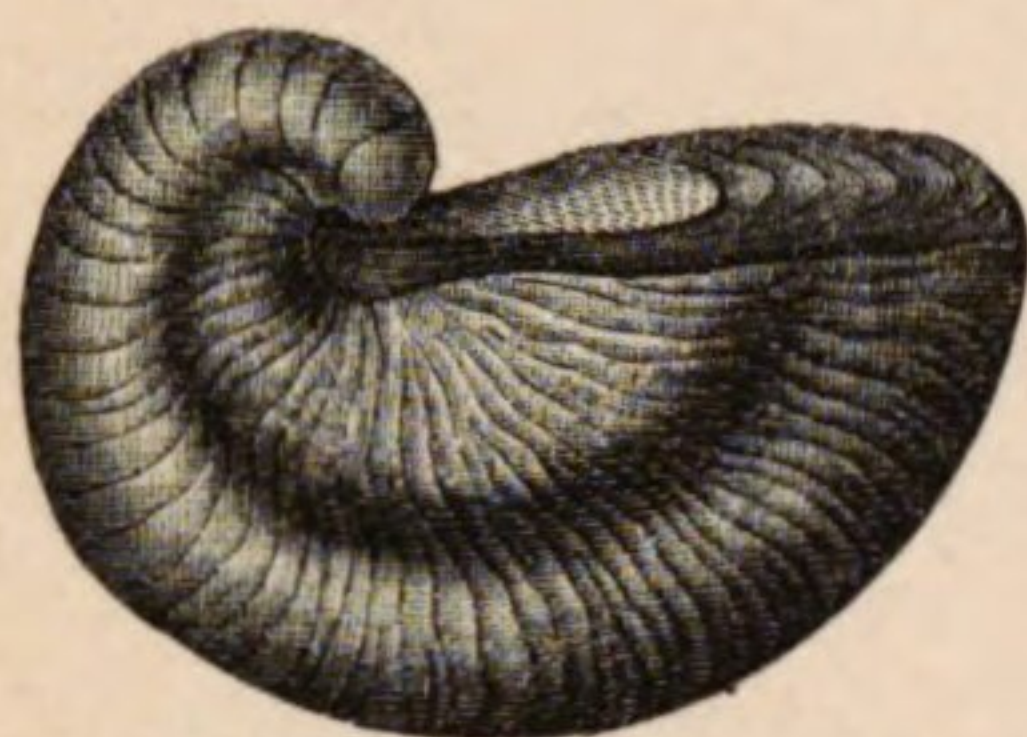


Fig. 348. Gekrümmte Greifmuschel.
(*Gryphaea arcuata*.)
(In den untern Liasschichten.)

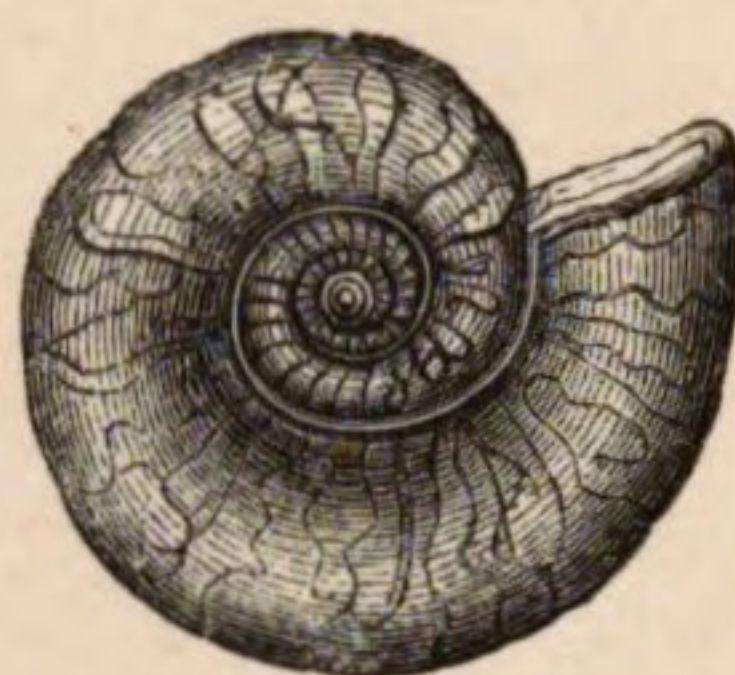


Fig. 349.
Knotiges Ammonshorn.
(*Ceratites s. Ammonites nodosus*.)
(Im Muschelkalk.)

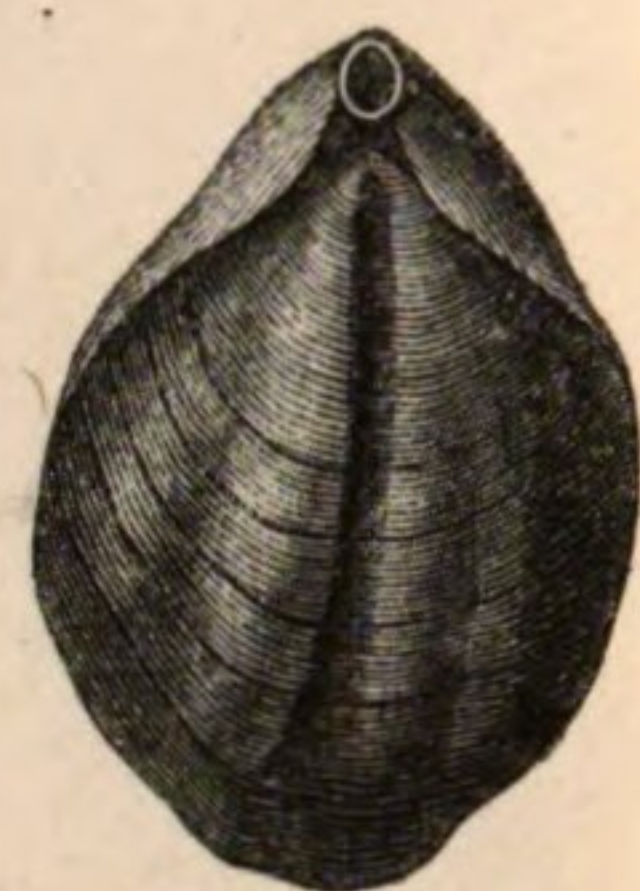


Fig. 350.
Gemeine Terebratel
(*Terebratula vulgaris*)
(Im Muschelkalk.)

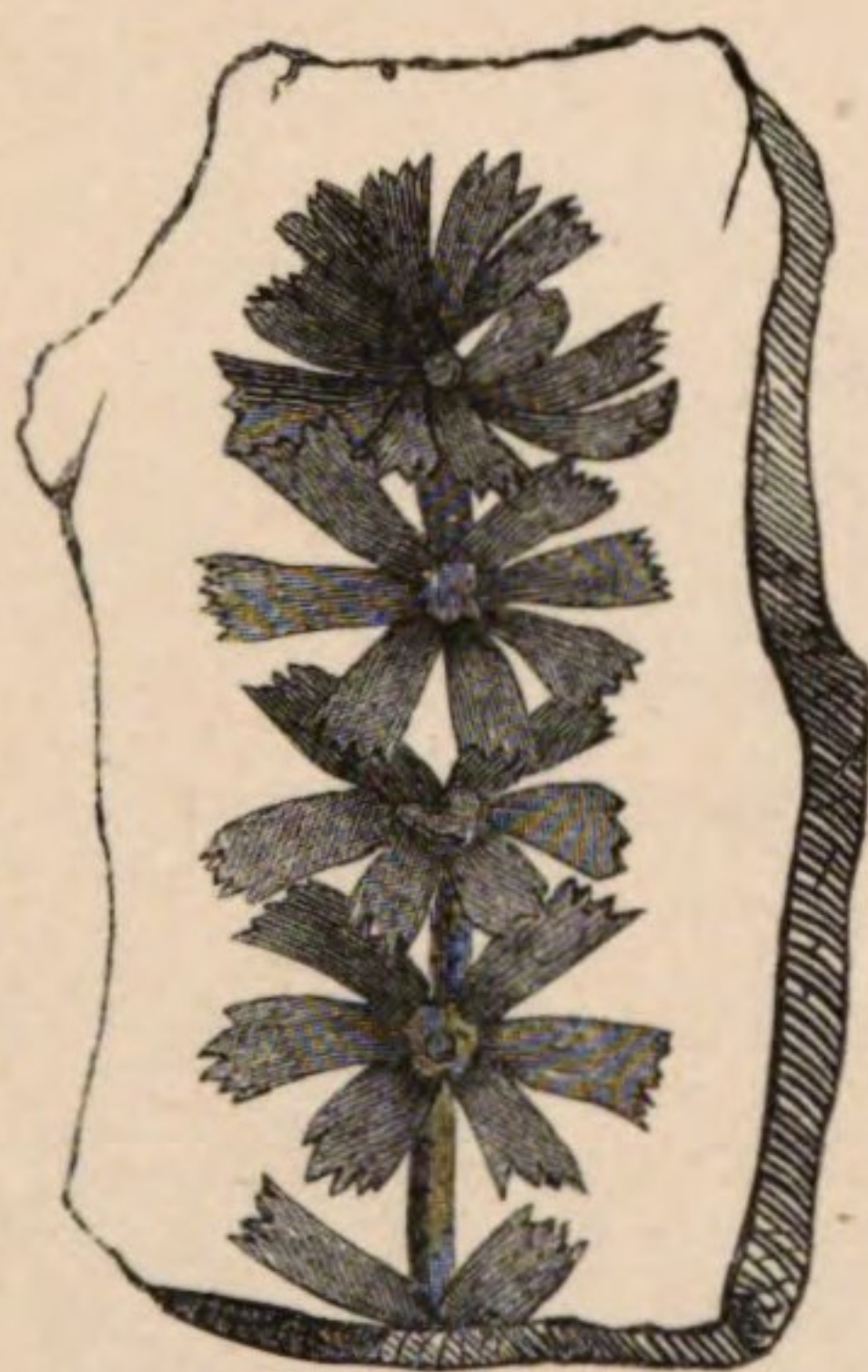


Fig. 354. Gezähntes Keilblatt.
(*Sphenophyllum dentatum*.)
(Steinkohlenformation.)

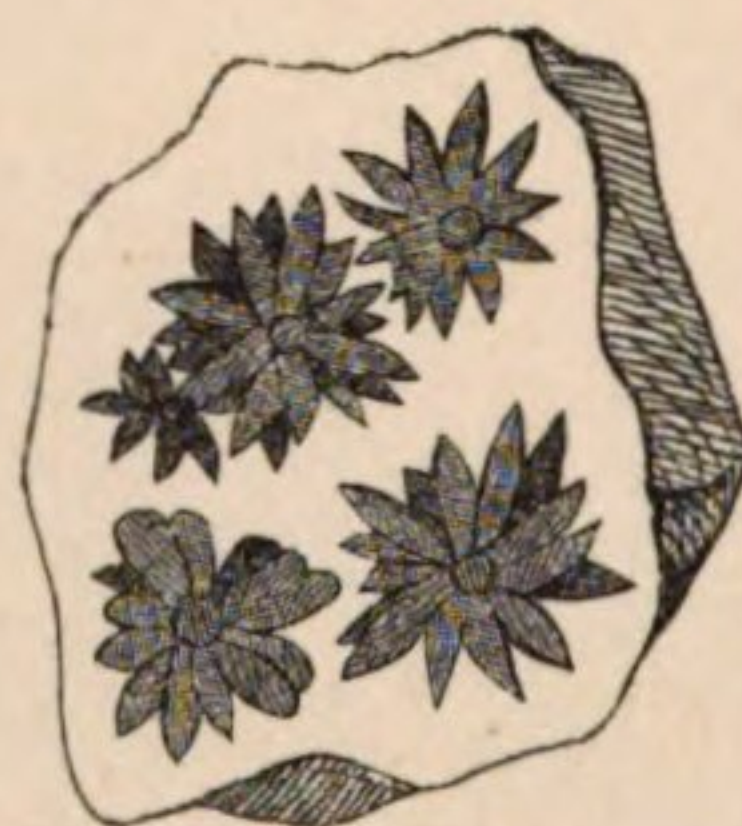


Fig. 355.
Fruchtbare Ringpflanze.
(*Annularia fertilis*.)
(Steinkohlenformation.)

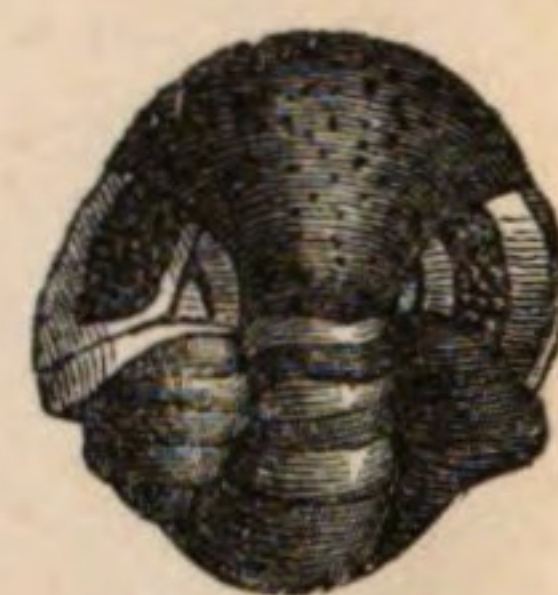


Fig. 356.
Grossäugiger Trilob
(*Calymene macropthalma*.)
(Im devonischen System.)



Fig. 346.
Buckland's Ammonshorn.
(*Ammonites Bucklandi.*)
(Im Lias.)

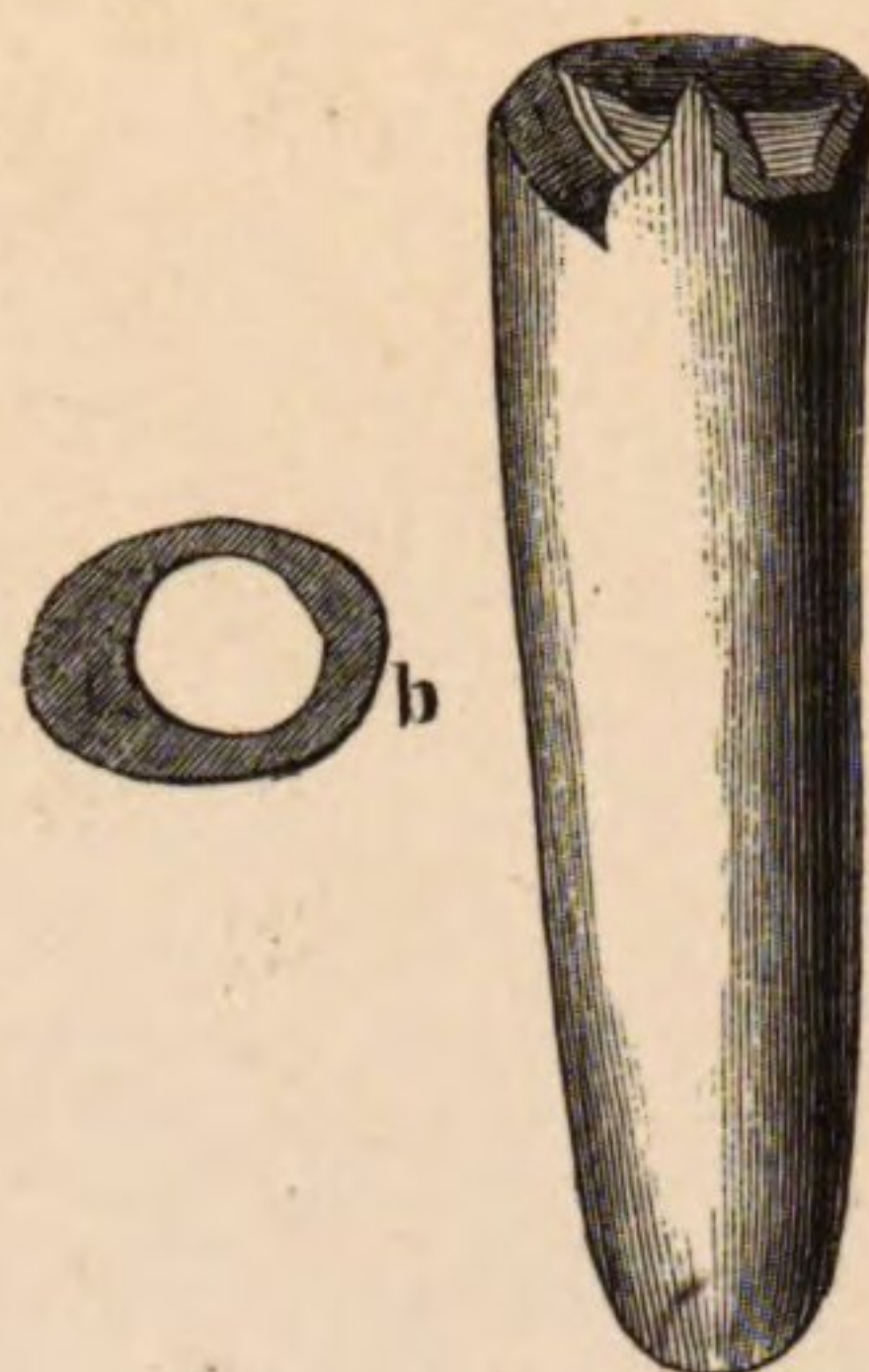


Fig. 347. Fingerförmiger Donnerkeil.
(*Belemnites digitalis.*)
(Im Lias.)
b Querschnitt desselben.

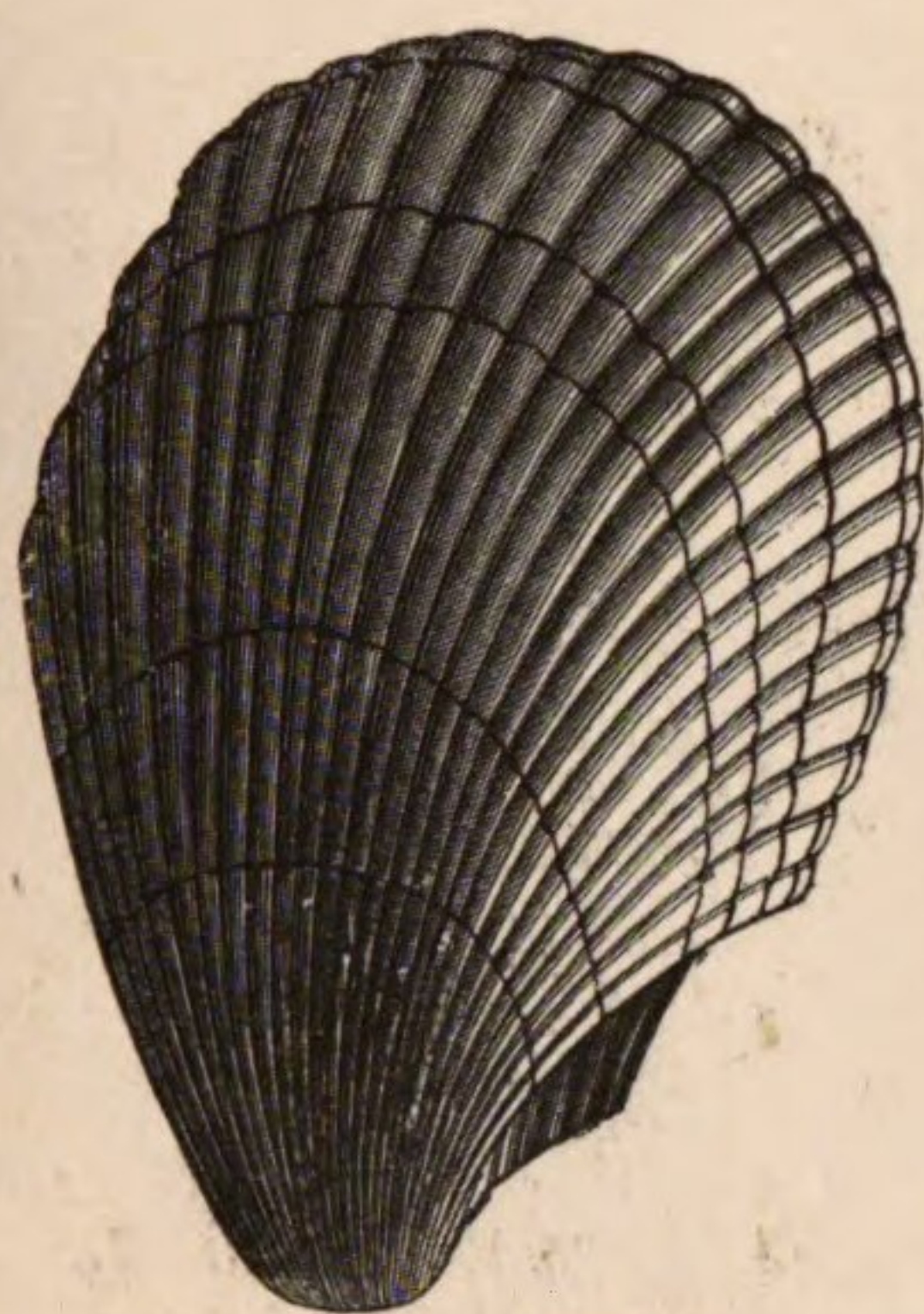


Fig. 351.
Gestreifte Feile.
(*Lima striata.*)
(Im Muschelkalk.)

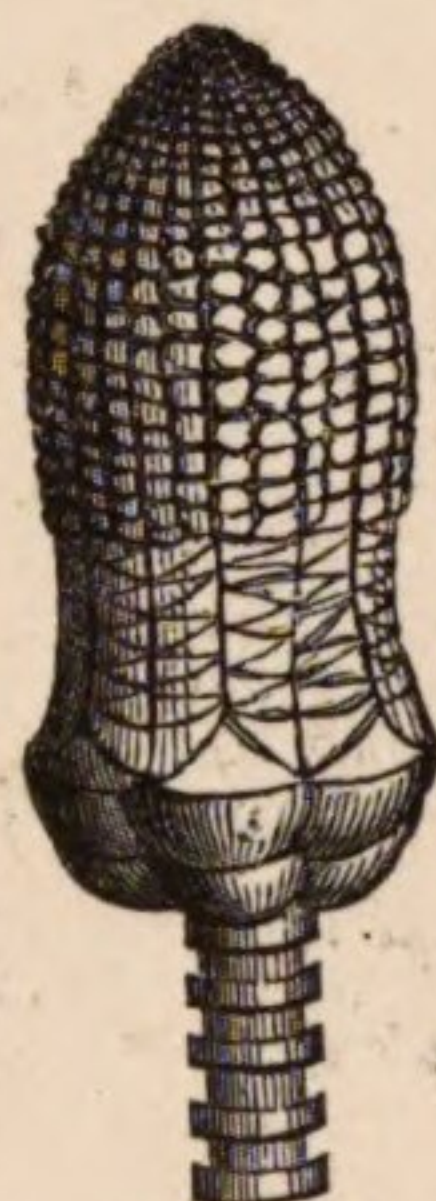


Fig. 352.
Gemeine Meerlilie.
(*Encrinites liliiformis.*)
(Triasformation.)

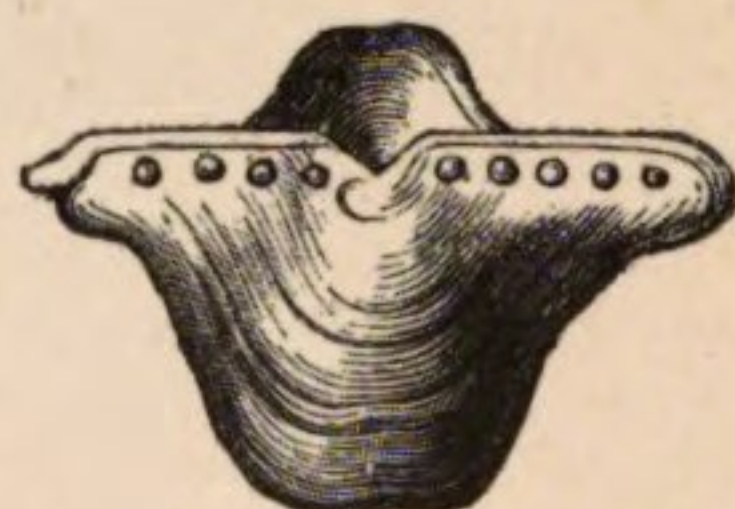


Fig. 353. Stachelige Röhrmuschel.
(*Productus aculeatus.*)
(Zechstein.)

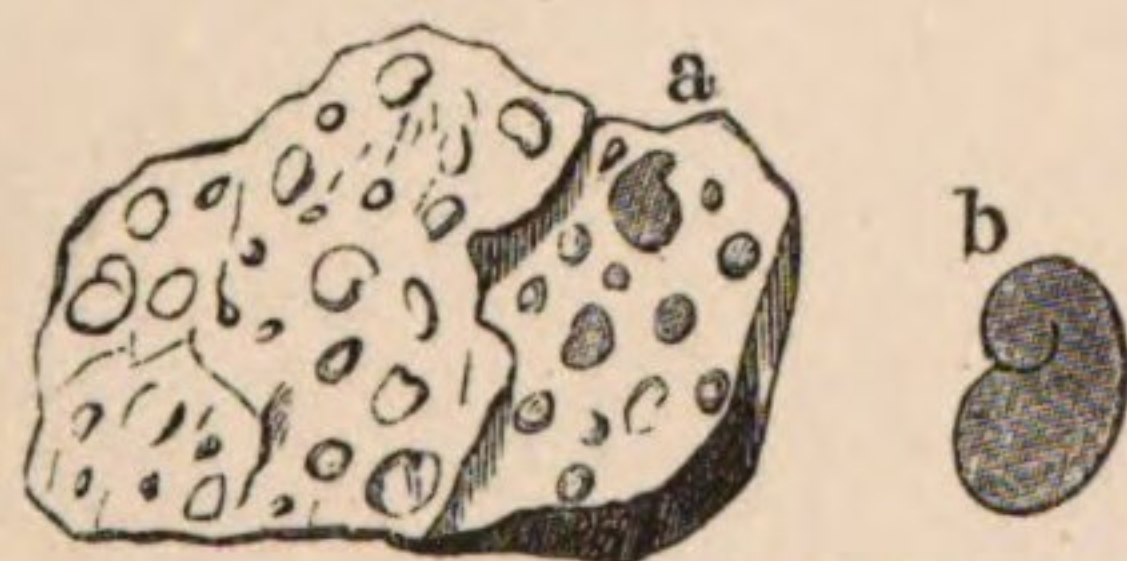
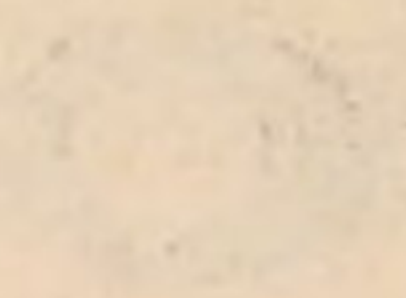
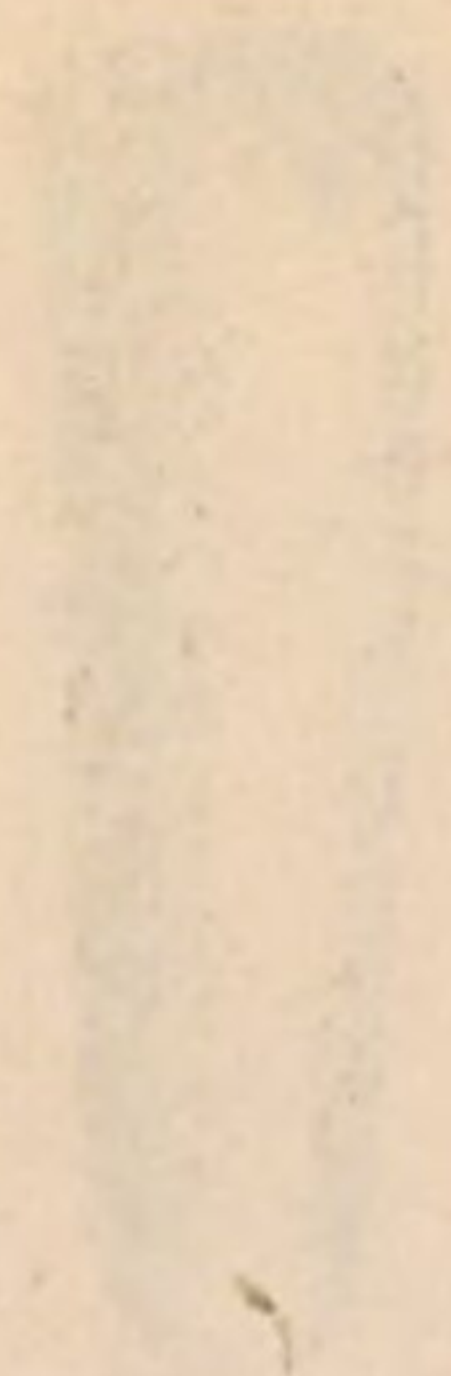


Fig. 357. Punktirgestreifter Muschelkrebs.
(*Cypridina serrato-striata.*)
(Im devonischen System.)
a Natürliche Grösse.
b Vergrössert.



Fig. 358.
Knight's Pentamerus.
(*Pentamerus Knighti.*)
(Aus der silurischen Grauwacke.)



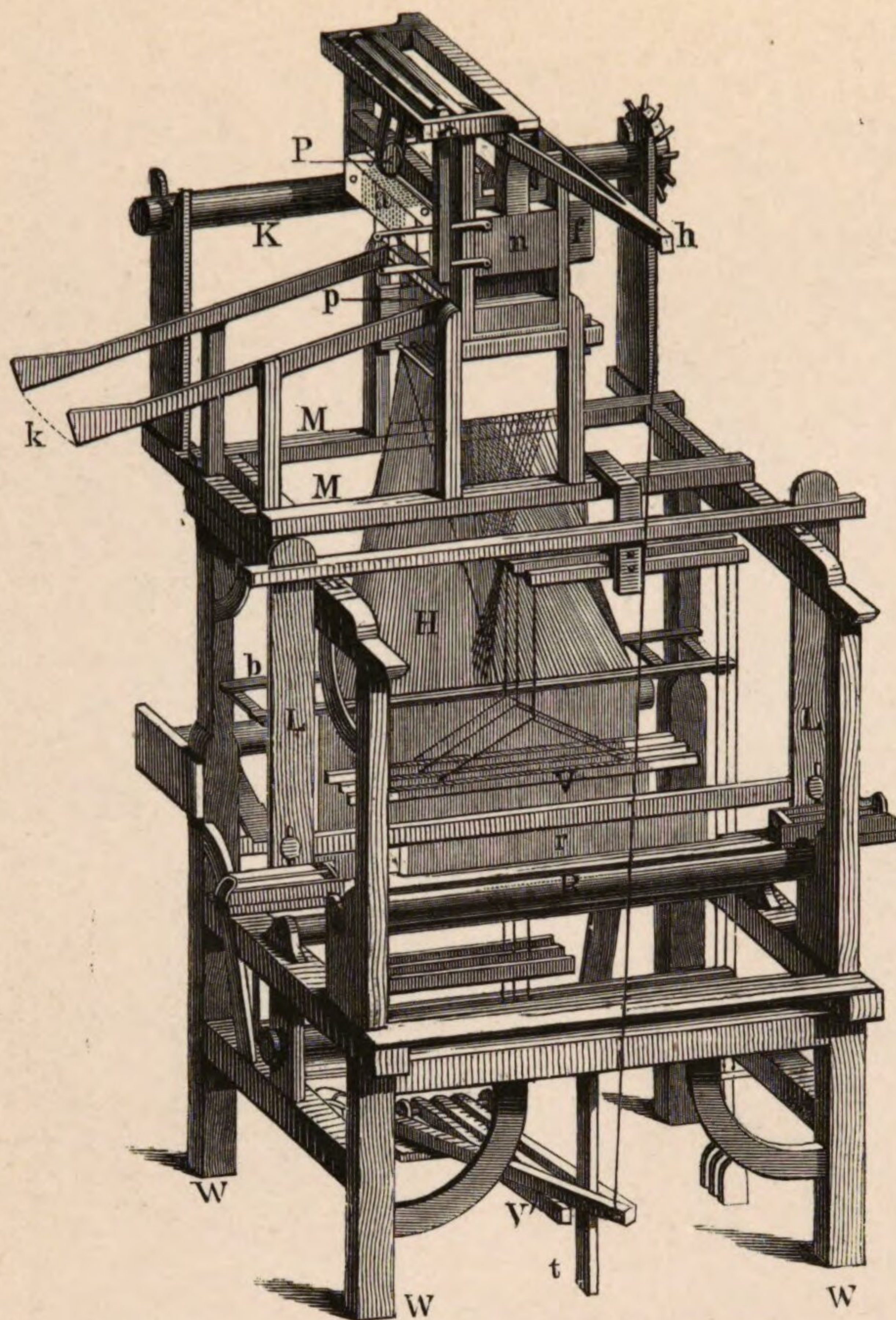


Fig. 359. Die Jacquard-Maschine.

H Harnisch. *b* Harnischbrett. *W* Gestelle des Webstuhls. *B* Brustbaum. *V* Vordergeschirr. *V'* Tritt zum Vordergeschirr. *r* Rietblatt. *L* Lade. *M* Gestell des Jacquard. *K* Kettenbaum. *t* Maschinentritt. *p* Platinen. *h* Hebel. *n* Nadelkasten, in welchem sich die Nadeln befinden. *a* Cylinder. *k* Kartengang. *f* Federkasten, worin die zur Bewegung der Nadeln dienenden Federn. *P* Presse.



Fig. 360. Die Pfeife des Glasmachers.

a Der hölzerne Griff. *m* Mundstück. *g* Knopf zum Glasanheften.

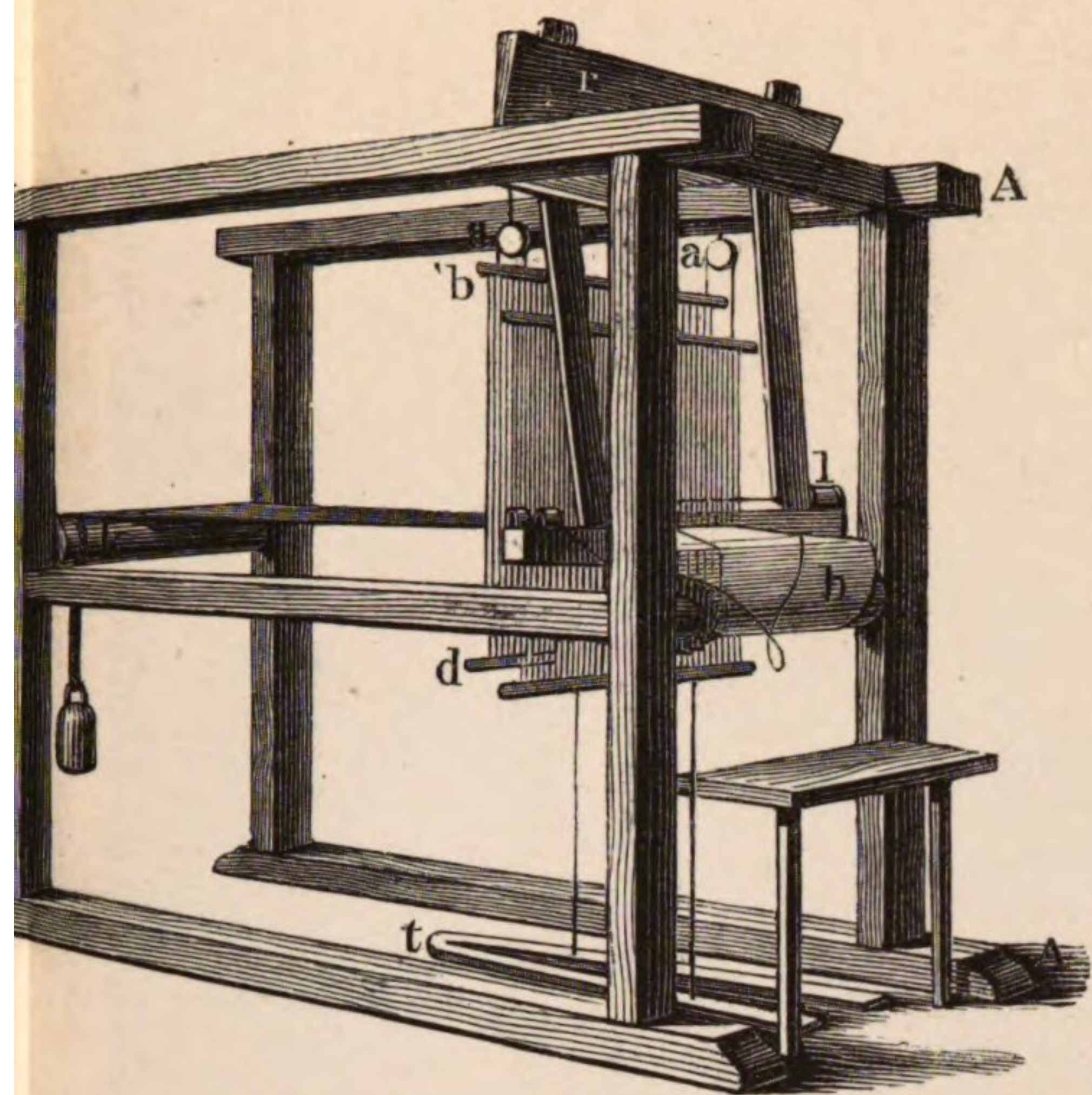
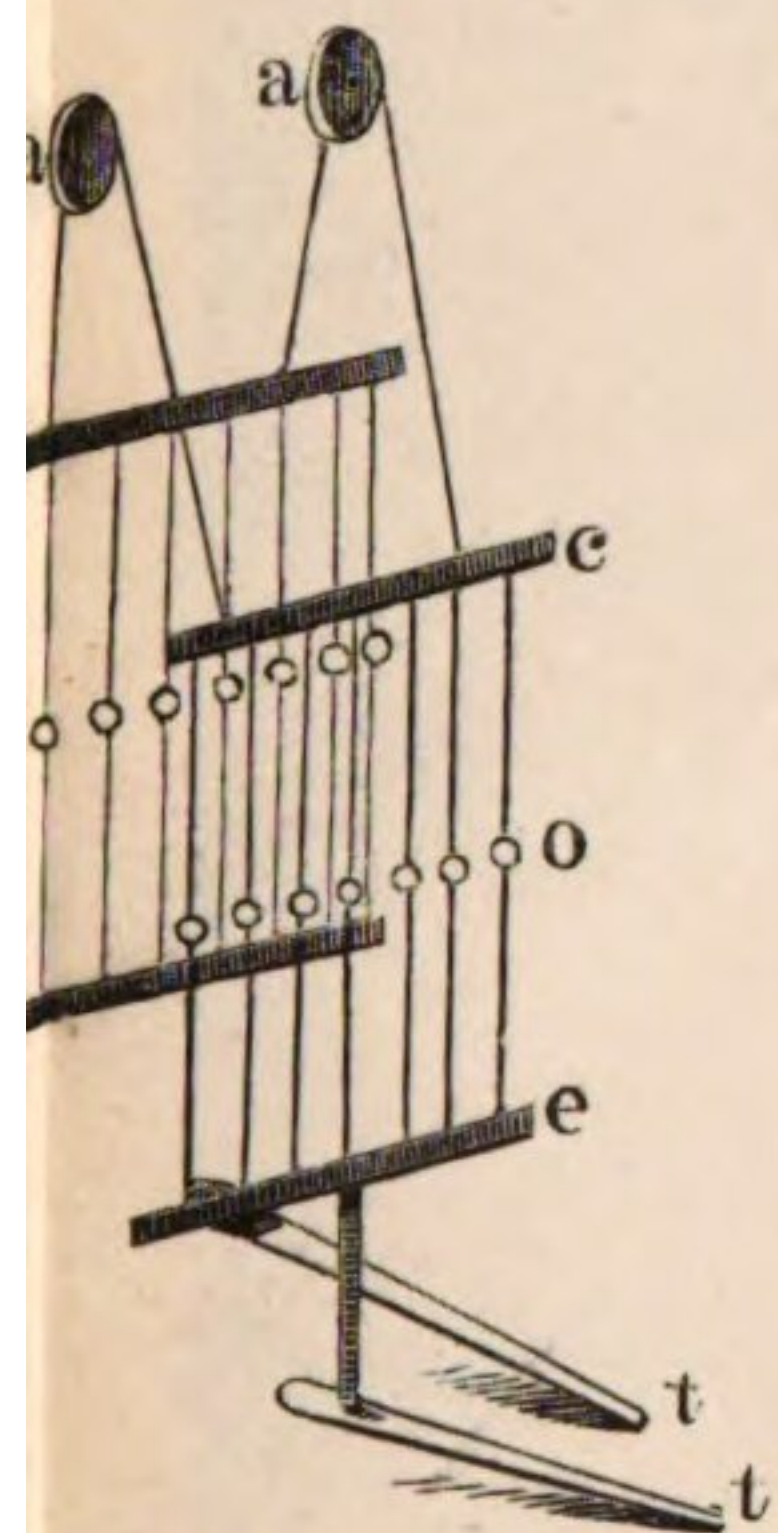


Fig. 361. Der gewöhnliche Webstuhl.

alkengerüste oder Gestell. *k* Ketten- oder Garnbaum. *stbaum*. *t* Tritt. *l* Lade. *r* Querholz zur Bewegung der Lade. *'bd* Ein Schaft. *aa* Rollen.



362. Das Geschirr vom Webstuhl.

llen. *bd* und *ce* je ein *o* Augen. *tt* Fusstritte.



363. Das Schiffchen der der Schütze.

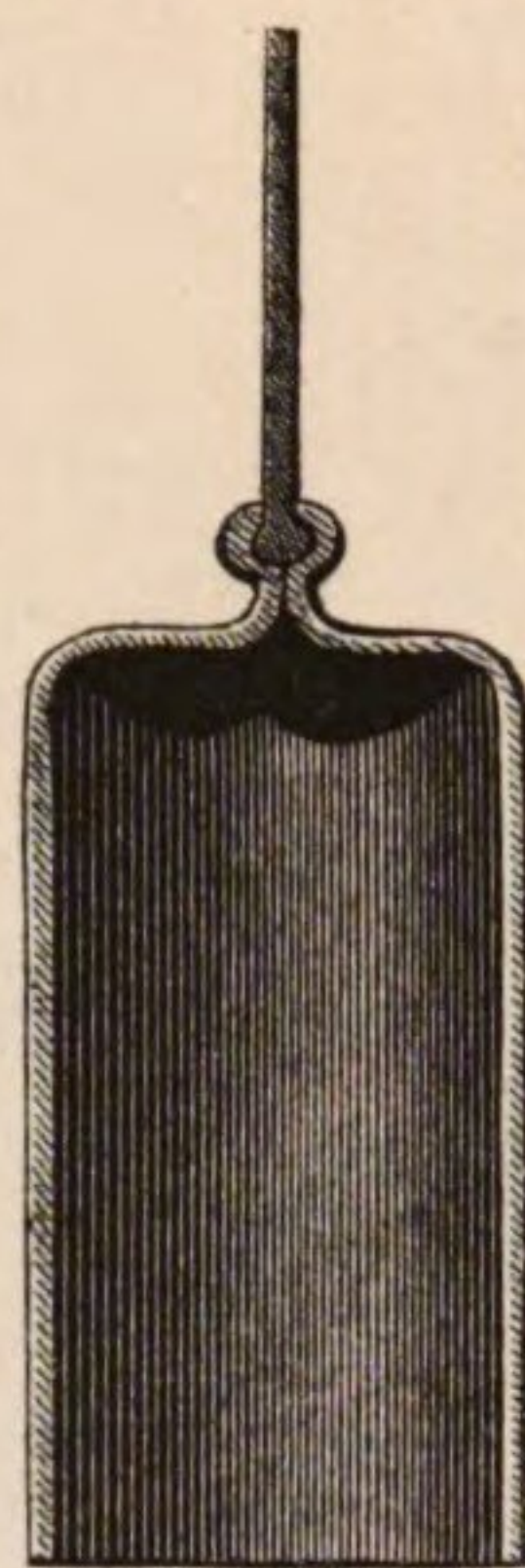


Fig. 364. Der hohle Cylinder zum Tafelglas, unten aufgeschnitten.

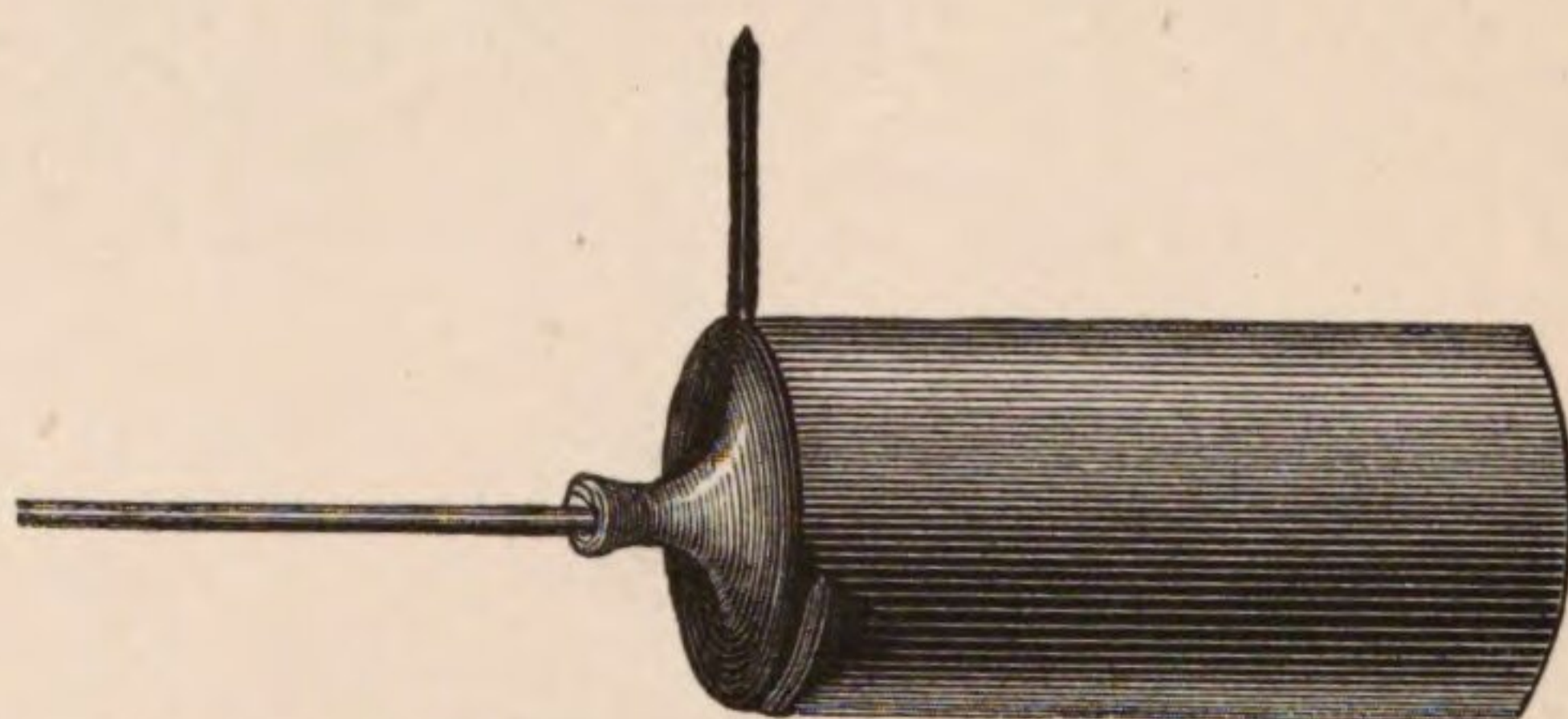


Fig. 365. Der hohle Cylinder zum Tafelglas.

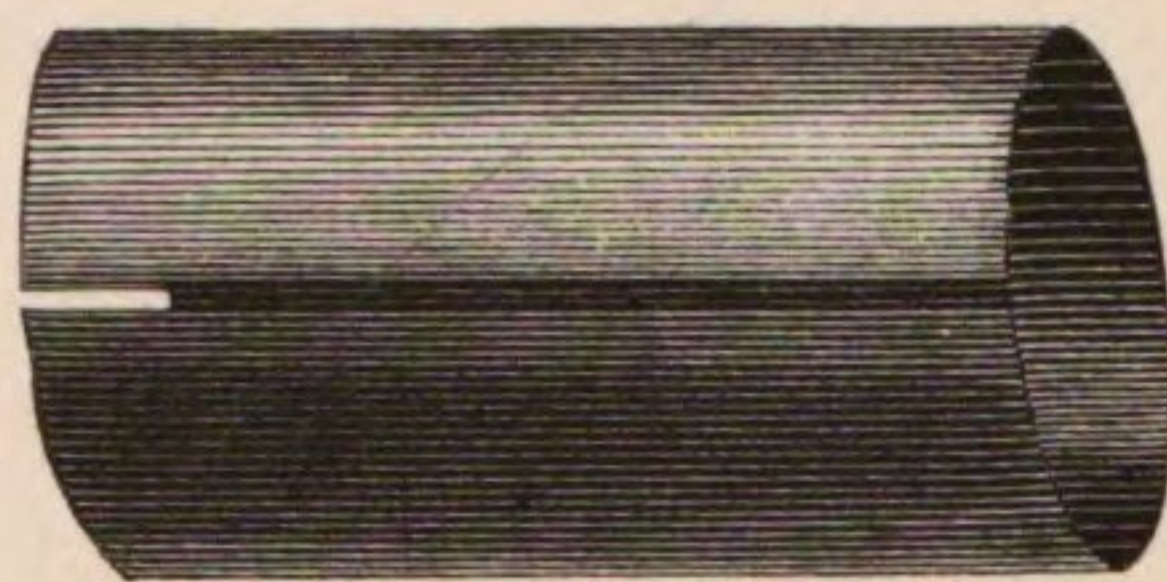
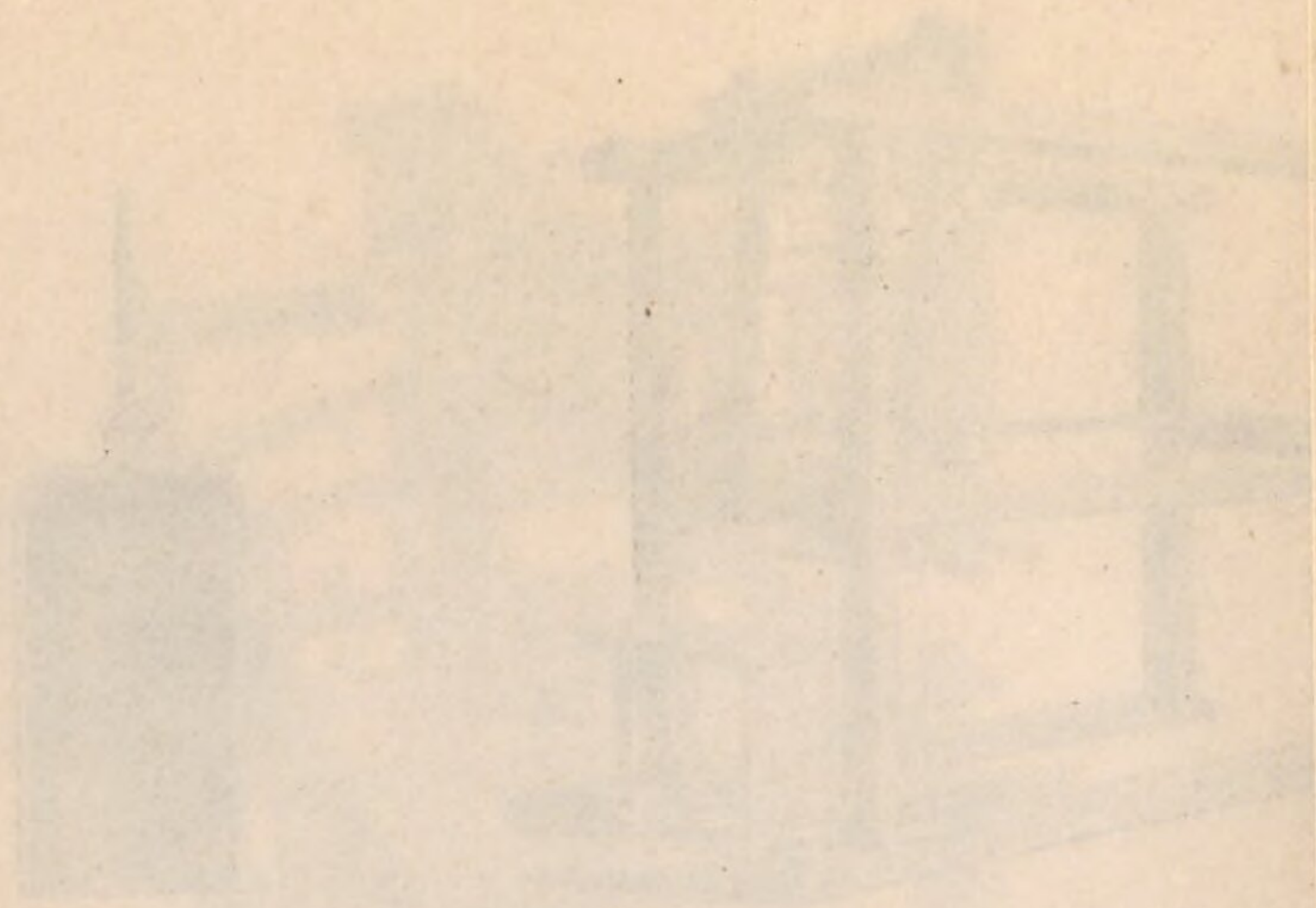


Fig. 366.

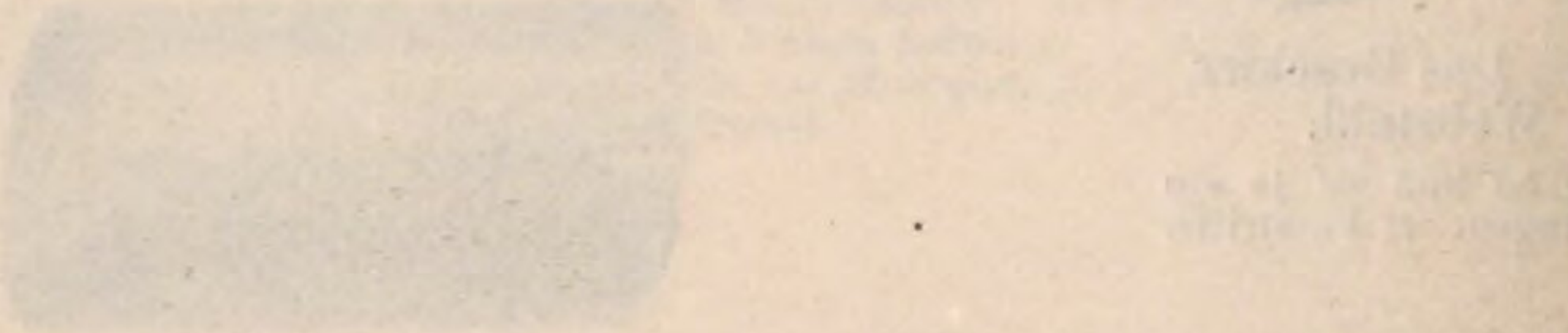
Der hohle Cylinder zum Tafelglas, der Länge nach aufgeschnitten und zum Strecken vorbereitet.



Section of the building showing the interior of the hall and the stairs leading to the upper floor.

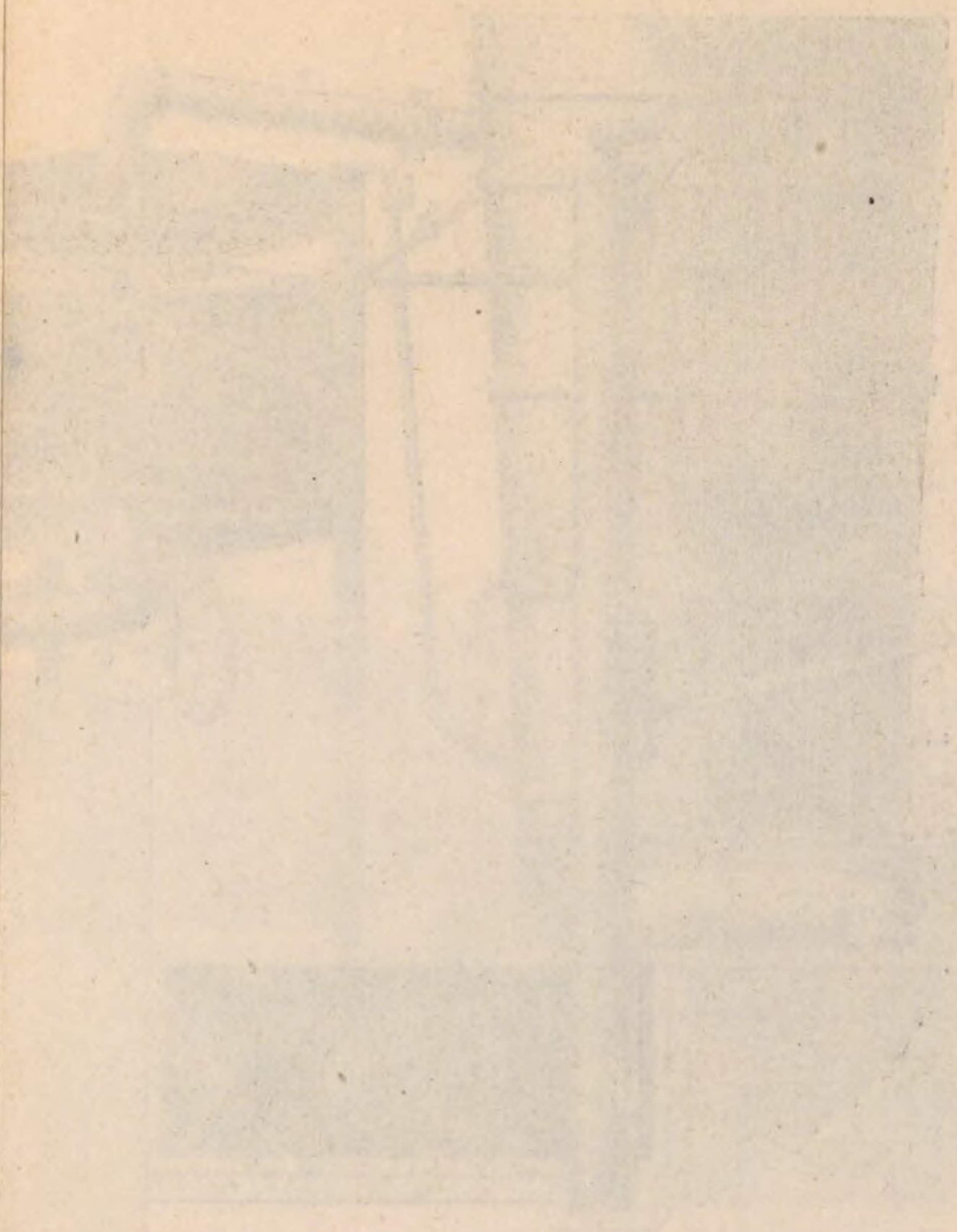


Section of the building showing the interior of the hall and the stairs leading to the upper floor.



Section of the building showing the interior of the hall and the stairs leading to the upper floor.

1871



THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

1871

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

1871

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

- A* Erste Blase oder Breunblase.
- B* Zweite Blase oder Maischblase.
- C* Vorwärmer.
- D* Beckenapparat (Dephlegmator).
- E* Kühlfass.
- F* Pumpe, durch welche der Vorwärmer mit Maischgefüllt wird.
- a* Feuerung.
- b* Helm.
- c* Senkrechtes Rohr mit einem Sicherheitsventil.
- e* Kleines Kühlfass.
- g* Rührapparat mit einer Kette in der Blase.

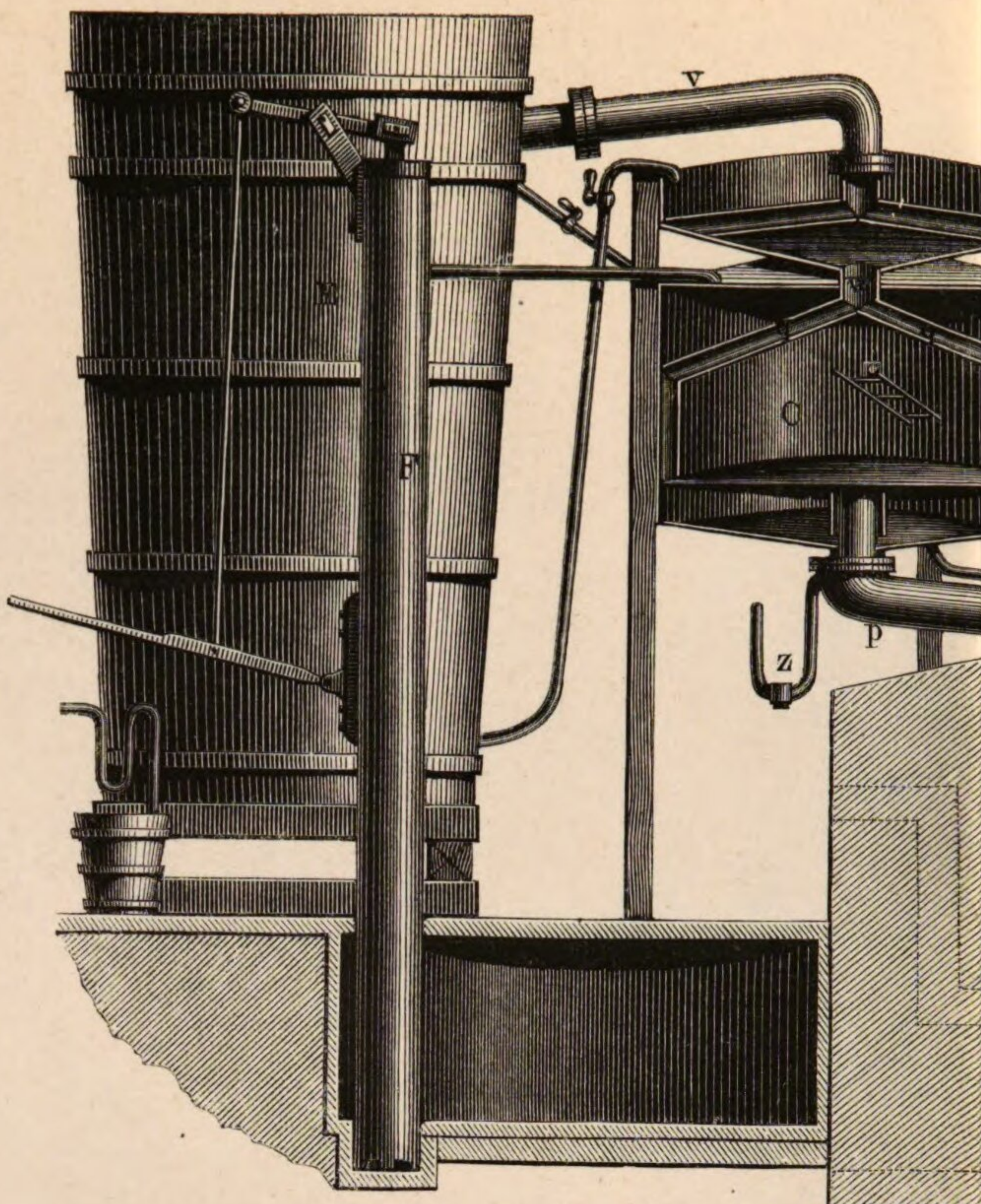


Fig. 367. Destillir- oder B

SCHNITTFORMEN

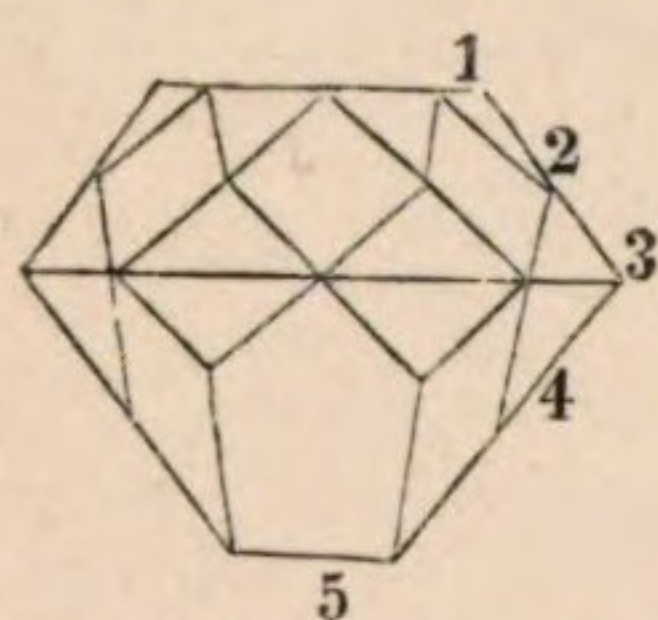


Fig. 368. Brillant
(von der Seite).

- 1. Tafel. 2. Obertheil.
- 3. Rand. 4. Untertheil.
- 5. Kalette.

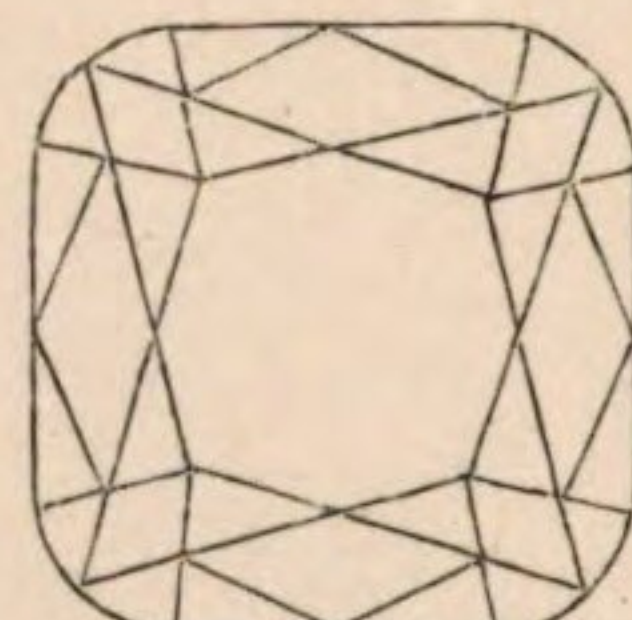


Fig. 369. Brillant
(von oben).

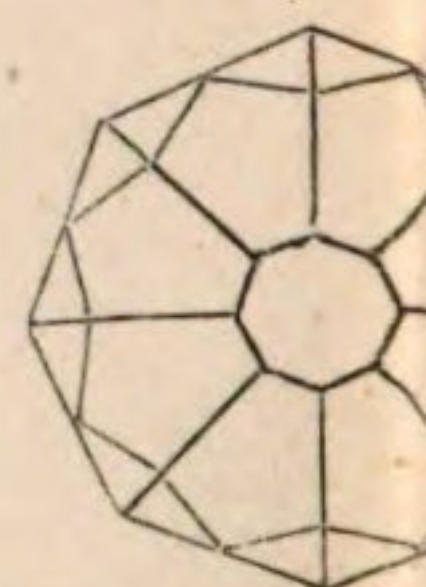


Fig. 370. Brillant
(von der Kalette
gesehen).

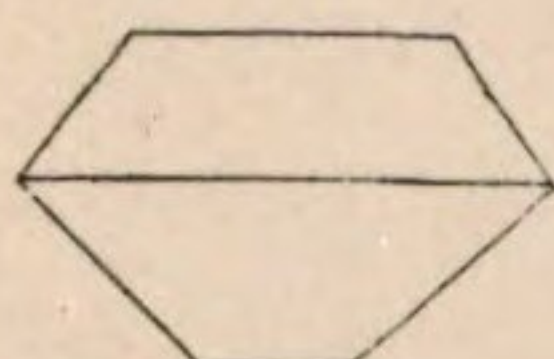


Fig. 373. Dickstein.

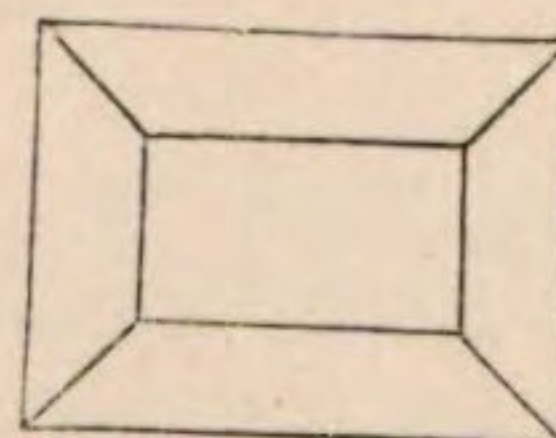
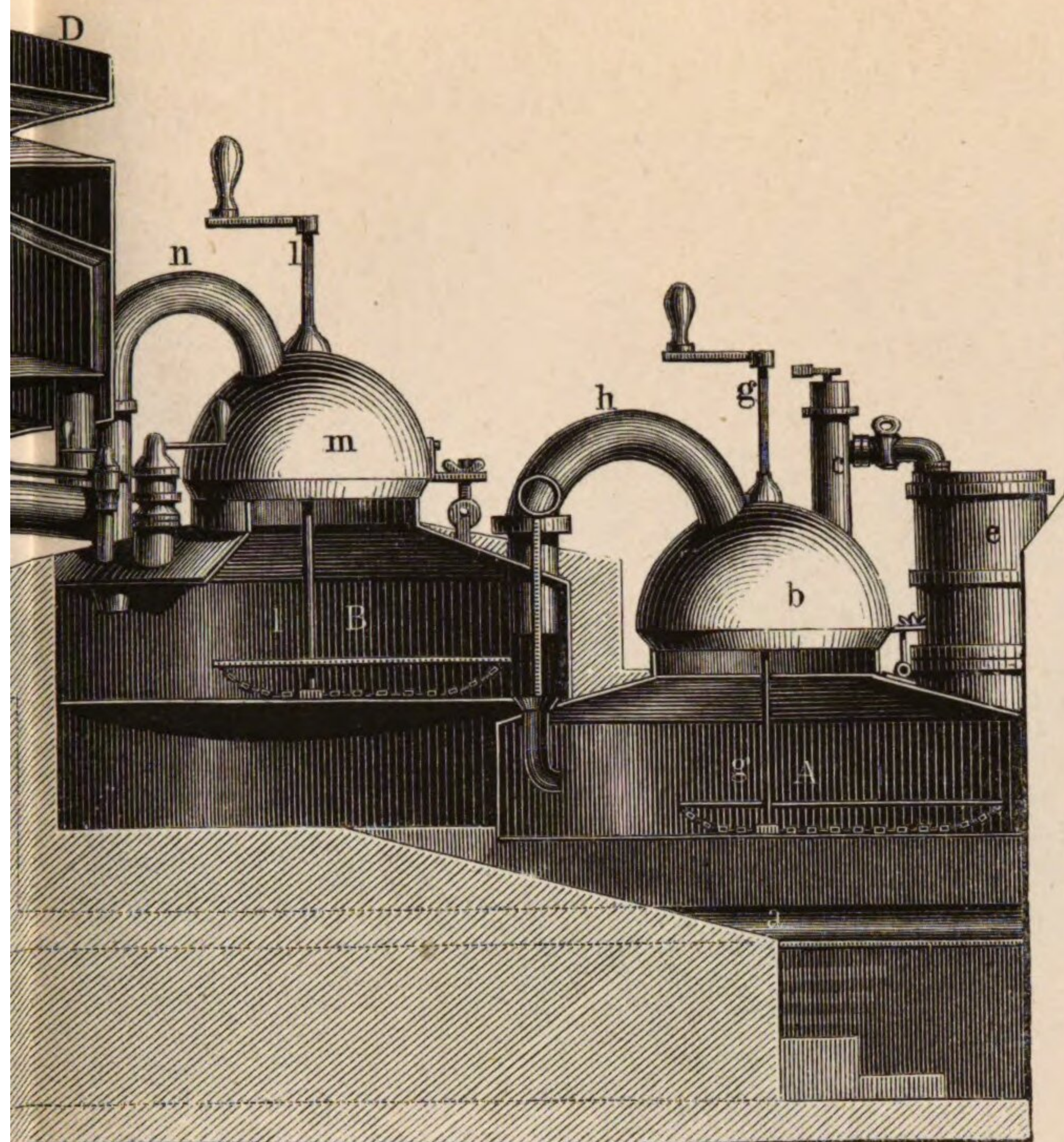


Fig. 374. Tafelstein
(von oben).



Fig. 375. Trepp
oder Stufensch
(von der Seite).



- h* Der Helmschnabel, welcher die Dämpfe in die zweite Blase leitet.
- l* Rührapparat.
- m* Helm, und
- n* Schnabel der zweiten Blase.
- p* Ein Knierohr, welches die Dämpfe in d. Vorwärmer leitet.
- qq* Zwei Röhren, welche durch das gemeinschaftliche Rohr *w* den Dampf in den Beckenapparat führen.
- v* Ein Rohr, das die Dämpfe zum Schlangenrohr im Kühlfass bringt.
- z* Ein Sicherheitsrohr.

Brennapparat von Pistorius.

DER EDELSTEINE.



Brillant
(Lette aus
en).

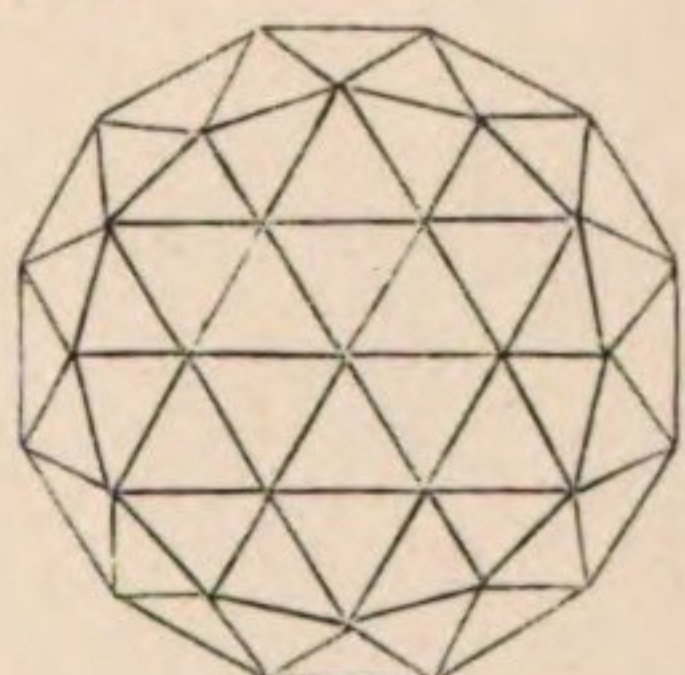


Fig. 371. Rosette
(von oben).

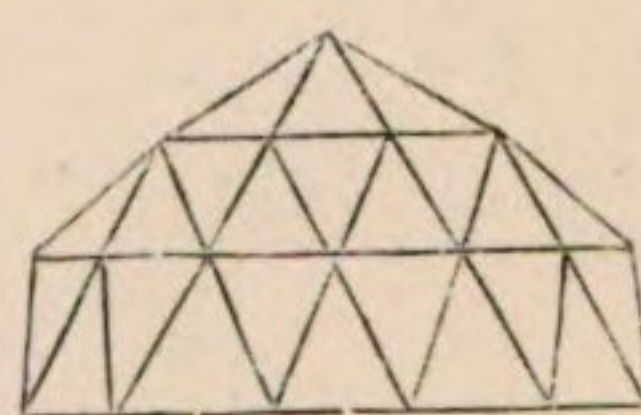


Fig. 372. Rosette
(von der Seite).

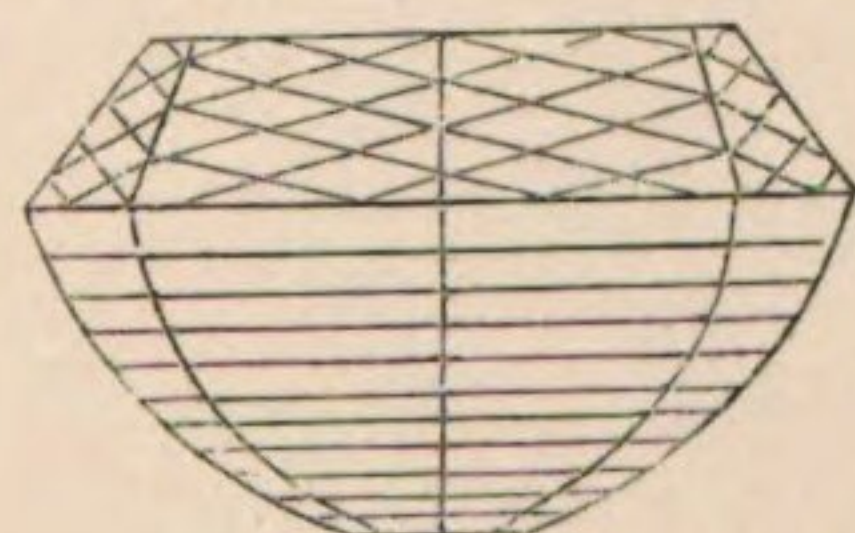


Fig. 376.
Gemischter Schnitt.
Oben: Brillant.
Unten: Treppenschnitt.

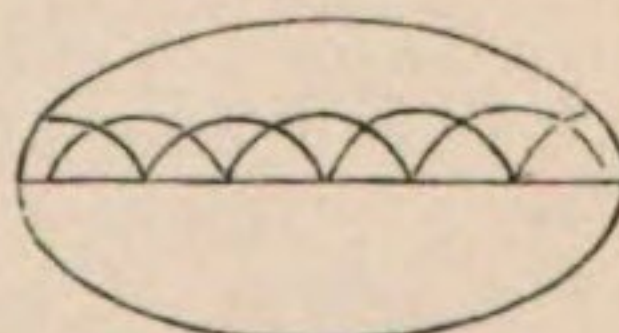
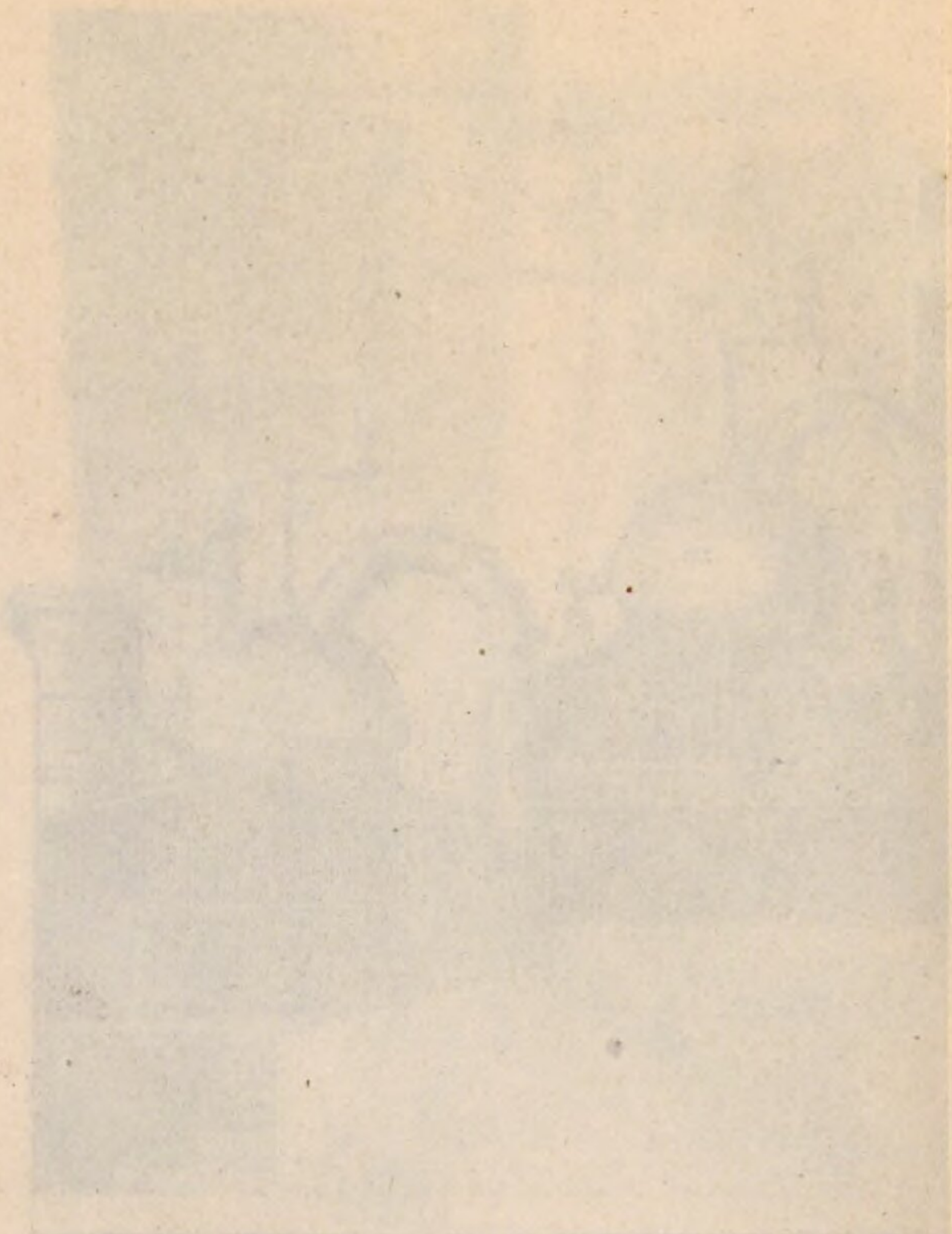


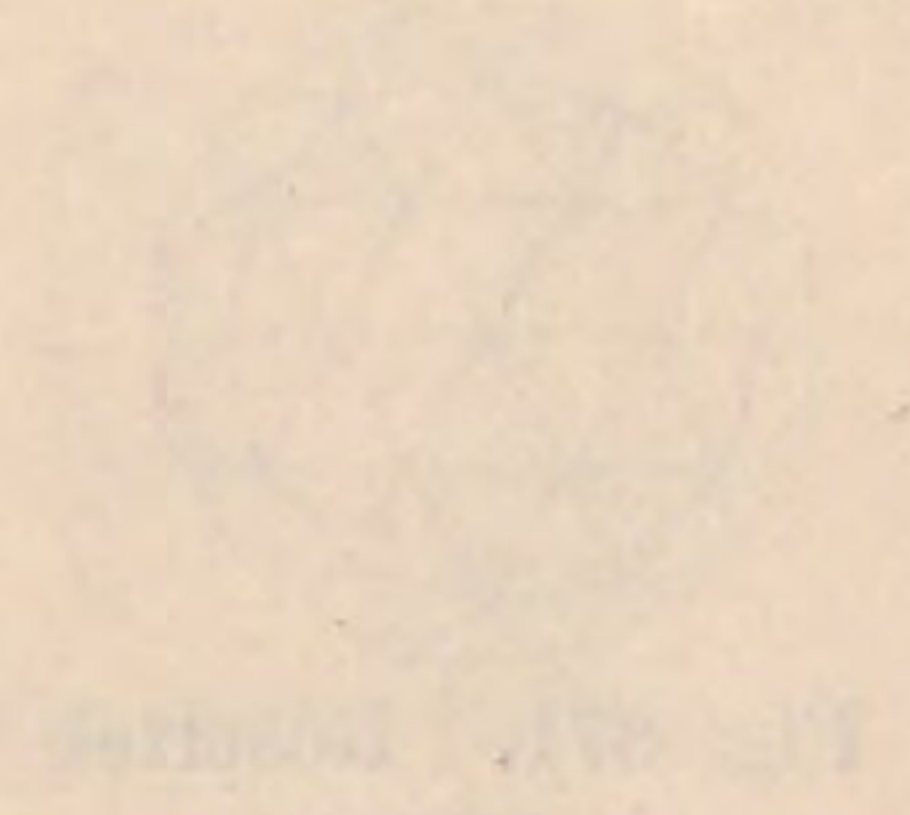
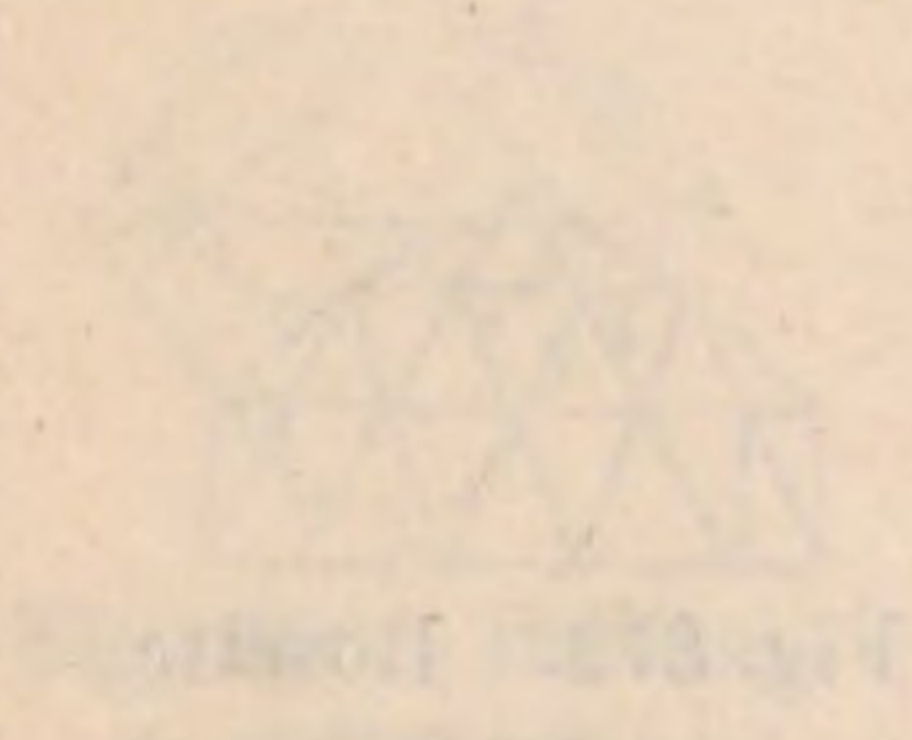
Fig. 377.
Muscheliger Schnitt
(von der Seite).

THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.



RECEIVED

ADMISSION



THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.

THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.

THE
LIBRARY
OF THE
MUSEUM
OF
COMPARATIVE ZOOLOGY
AND ANATOMY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.

1871

1871

1871

1871

1871

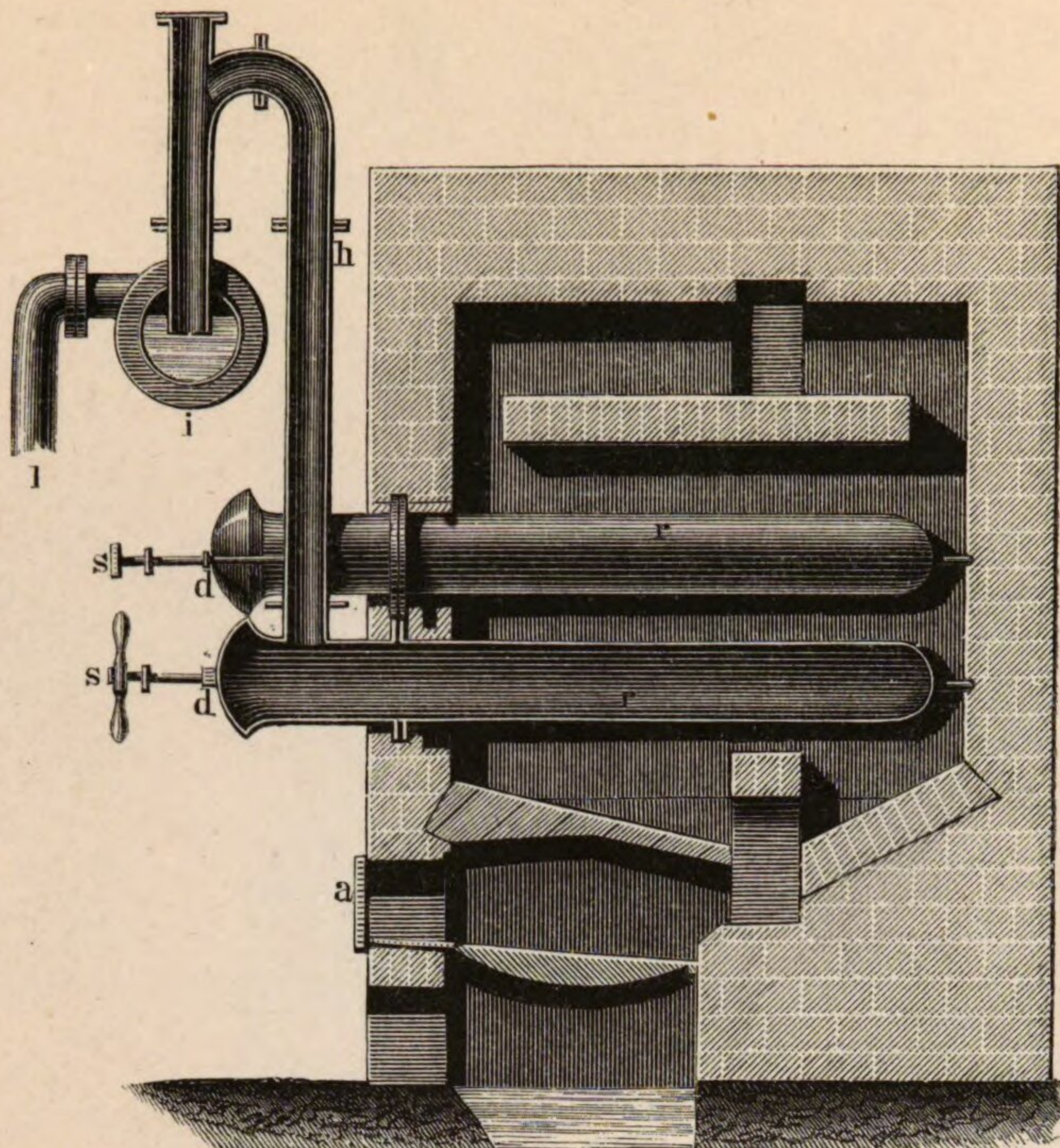


Fig. 378. Ofen mit Retorten zur Gasbeleuchtung
(im Aufriss).

rr Retorten. *a* Feuerung. *h* Leitungsrohr. *i* Vorlage. *l* Abzugsrohr.
dd Retortendeckel. *ss* Schrauben zu den Retortendeckeln.

Fig. 379. D
(S
h Raum für da
welche die Flam
Steine zur Fe
B mittler

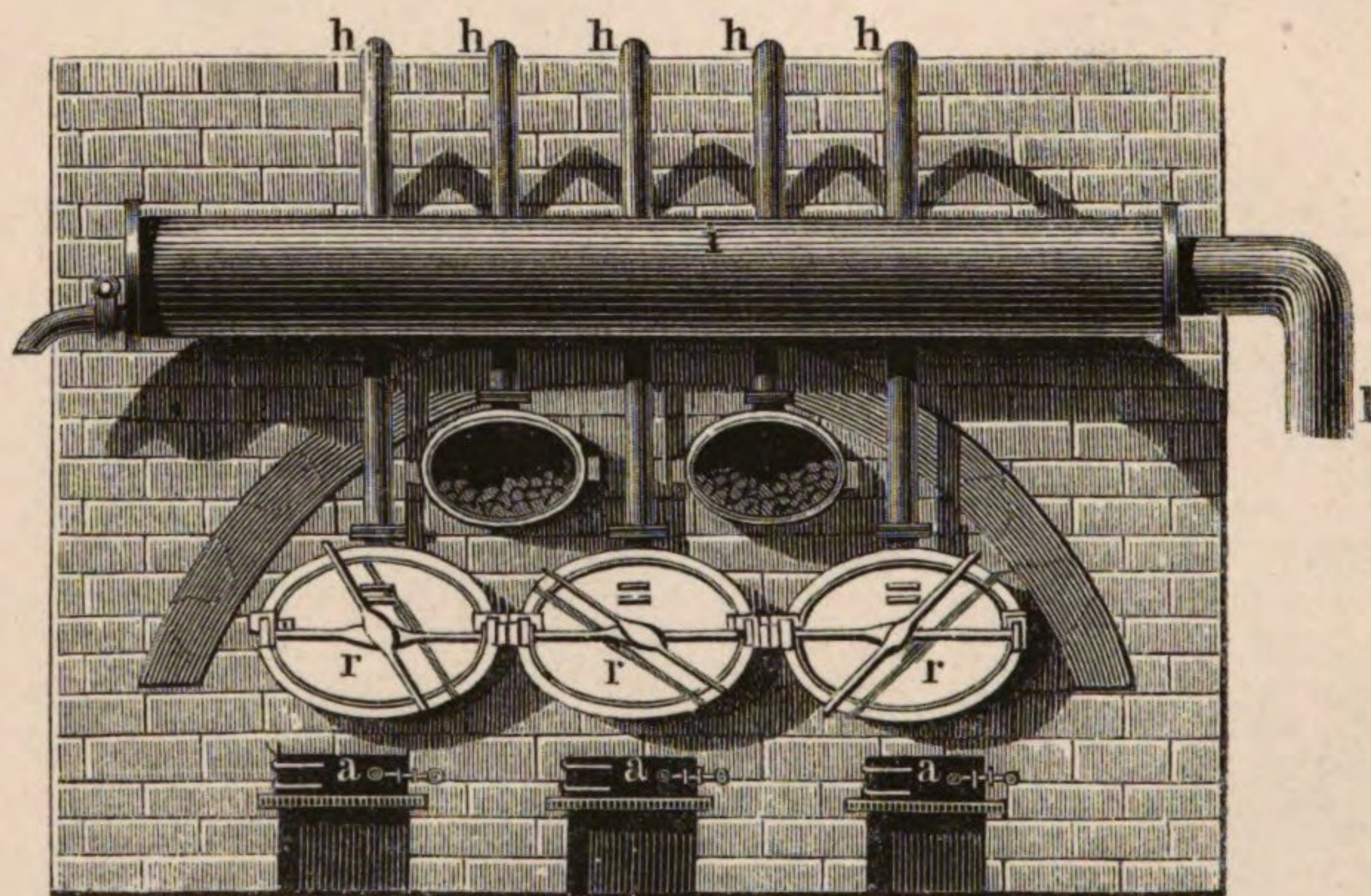


Fig. 381. Ofen mit Retorten zur Gasbeleuchtung
(im senkrechten Durchschnitt).

rr Die Retorten, wovon die beiden obern geöffnet. *aa* Feuerungen des
Ofens. *hh* Leitungsröhren. *ii* Die Vorlage oder das Hauptrohr. *l* Abzugs-
rohr für die Destillationsproducte.

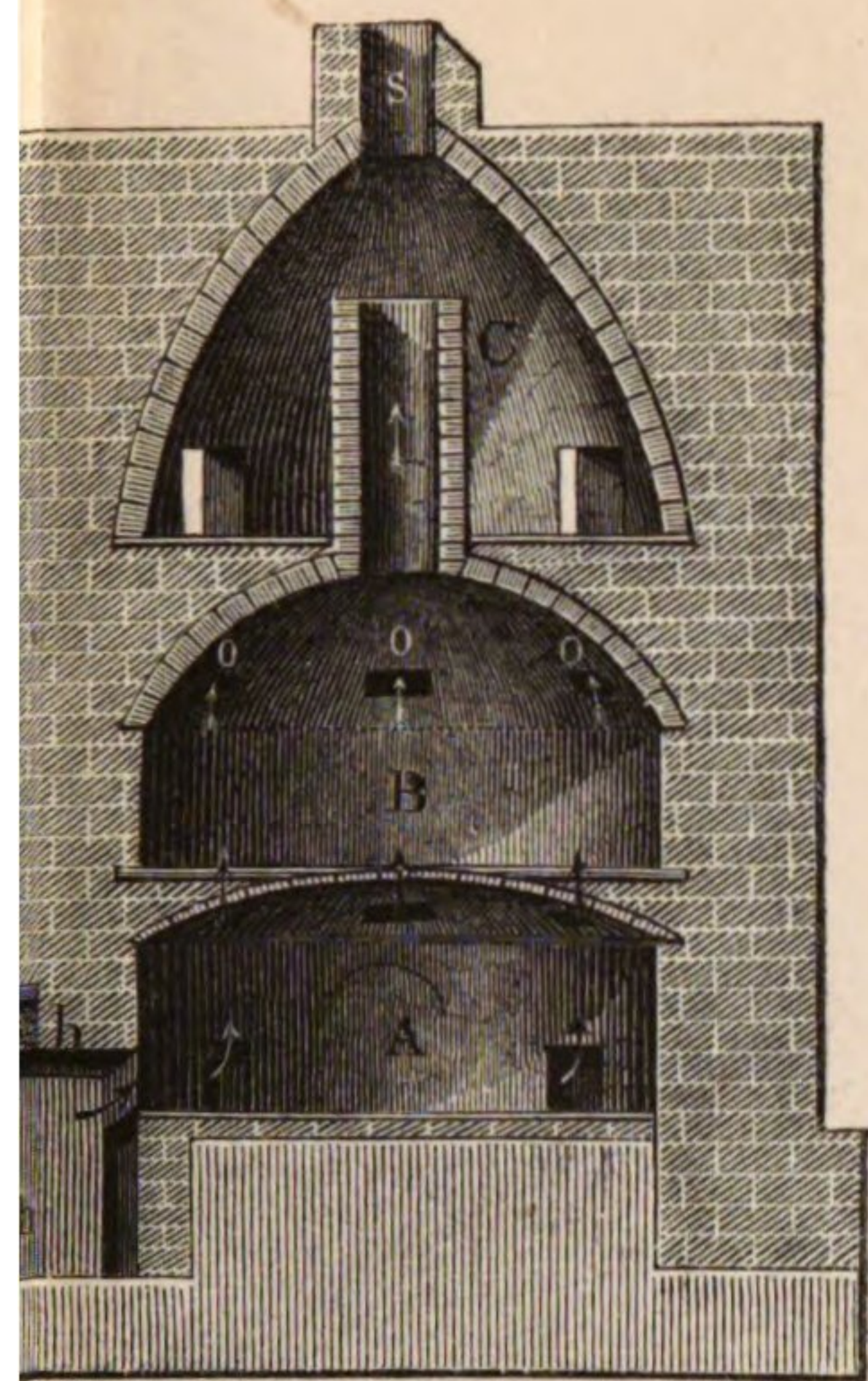


Fig. 379. Der Porzellan- oder Etagenofen.
(senkrechter Durchschnitt.)

s Brennmaterial. *ooo* Kanäle, durch die in die Etagen tritt. *b* Vorspringende Feuerung. *s* Schornstein. *A* Unteres, *B* mittleres, *C* oberes Gewölbe (Etage).

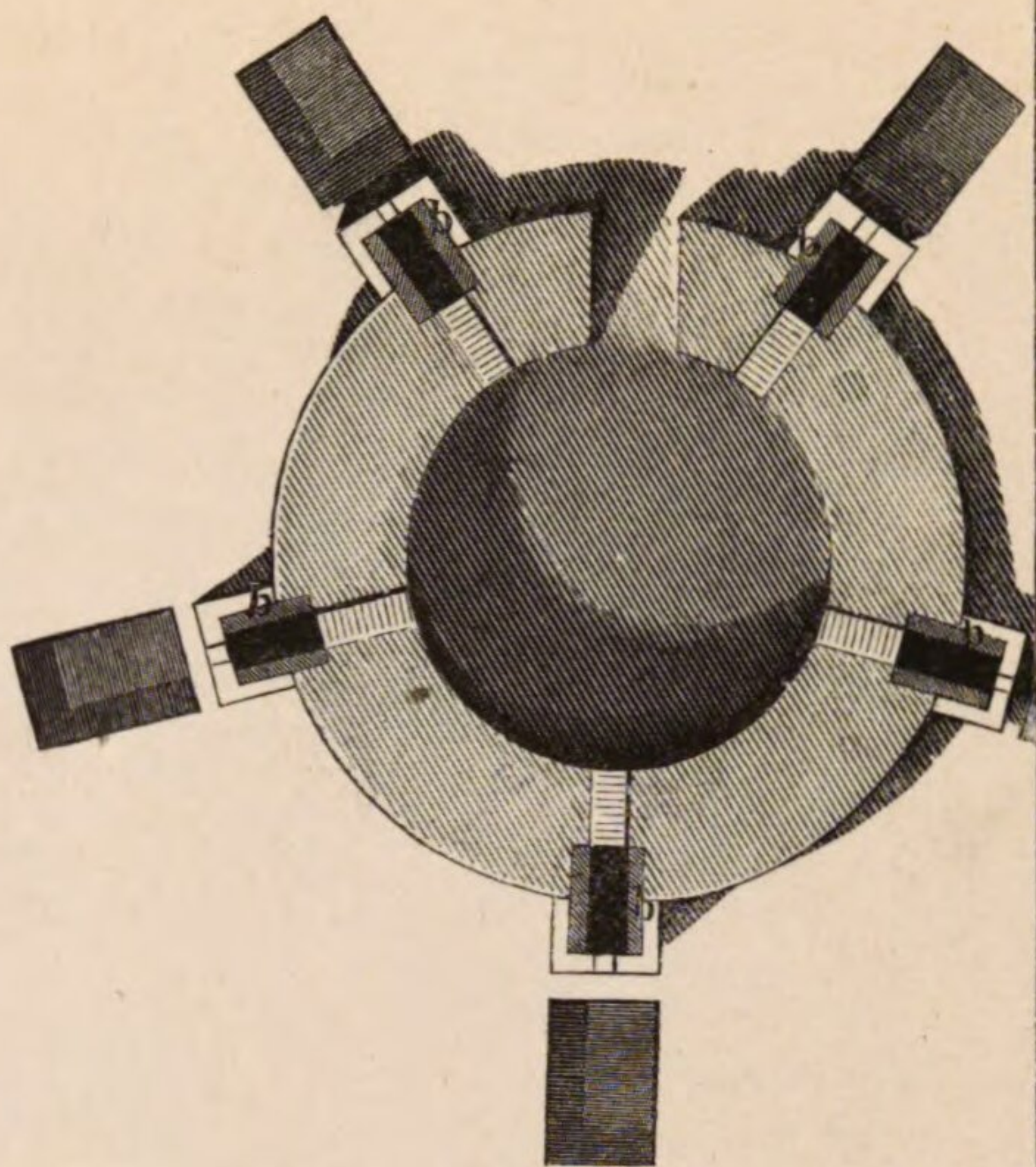


Fig. 380. Der Porzellanofen
(im horizontalen Durchschnitt).
bb Vorspringende Steine zur Feuerung.

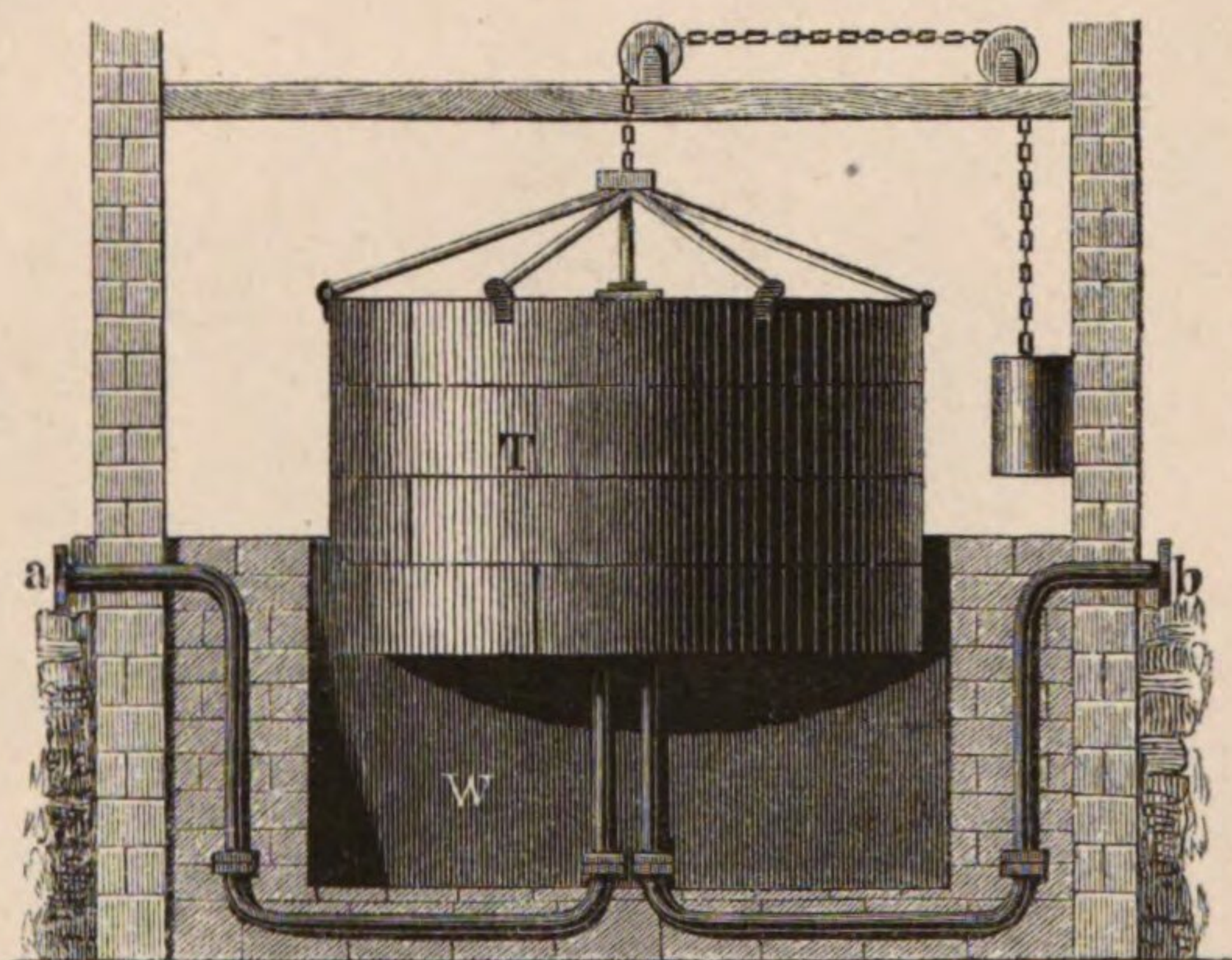
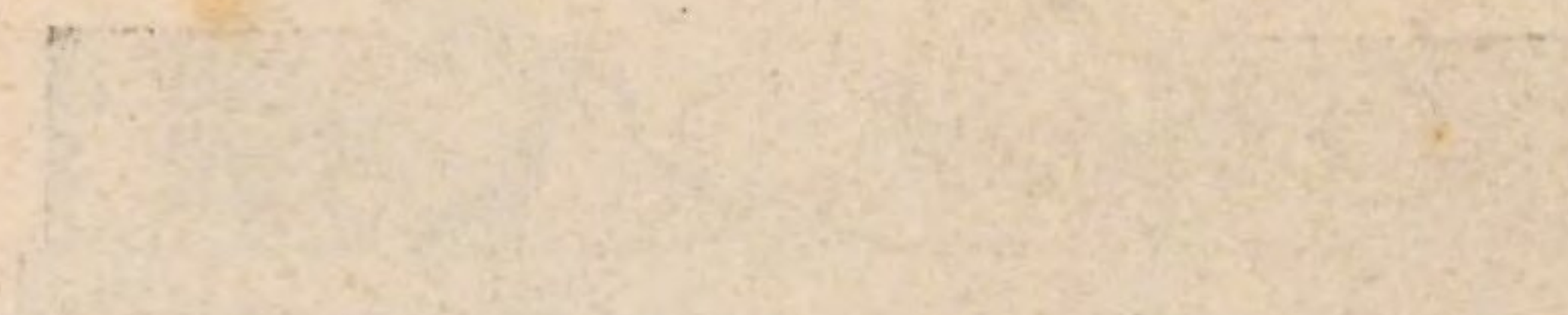


Fig. 382. Ein Gasometer.
T Trommel oder Gasbehälter. *W* Wasserbehälter. *a* Röhre zum Ein- und *b* zum Auslassen des Gases.

1844



Faint, illegible text or markings, possibly a library or archival stamp, located at the bottom of the page.

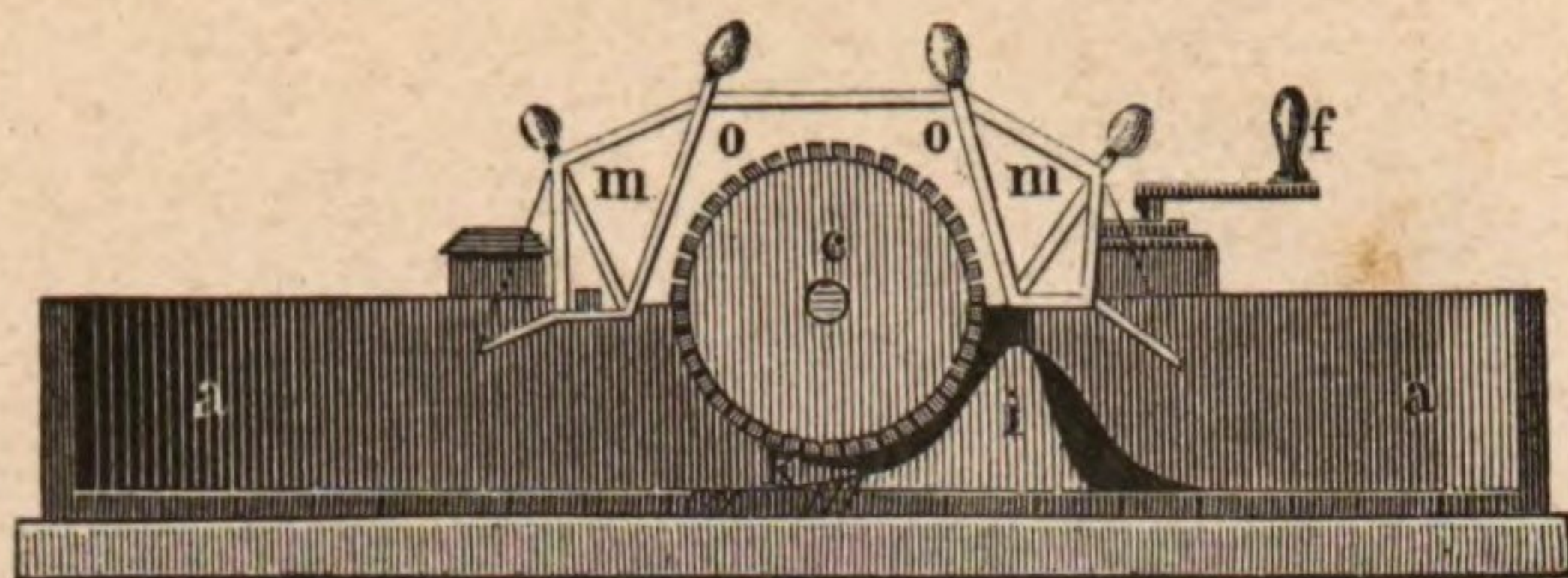


Fig. 383. Der Holländer zur Papierfabrikation.
(Längendurchschnitt.)

aa Der Trog. c Die Walze. f Die Stellschrauben. i Der Kropf.
k Das Grundwerk. mm Drahtsiebe. oo Blinde Scheiben.

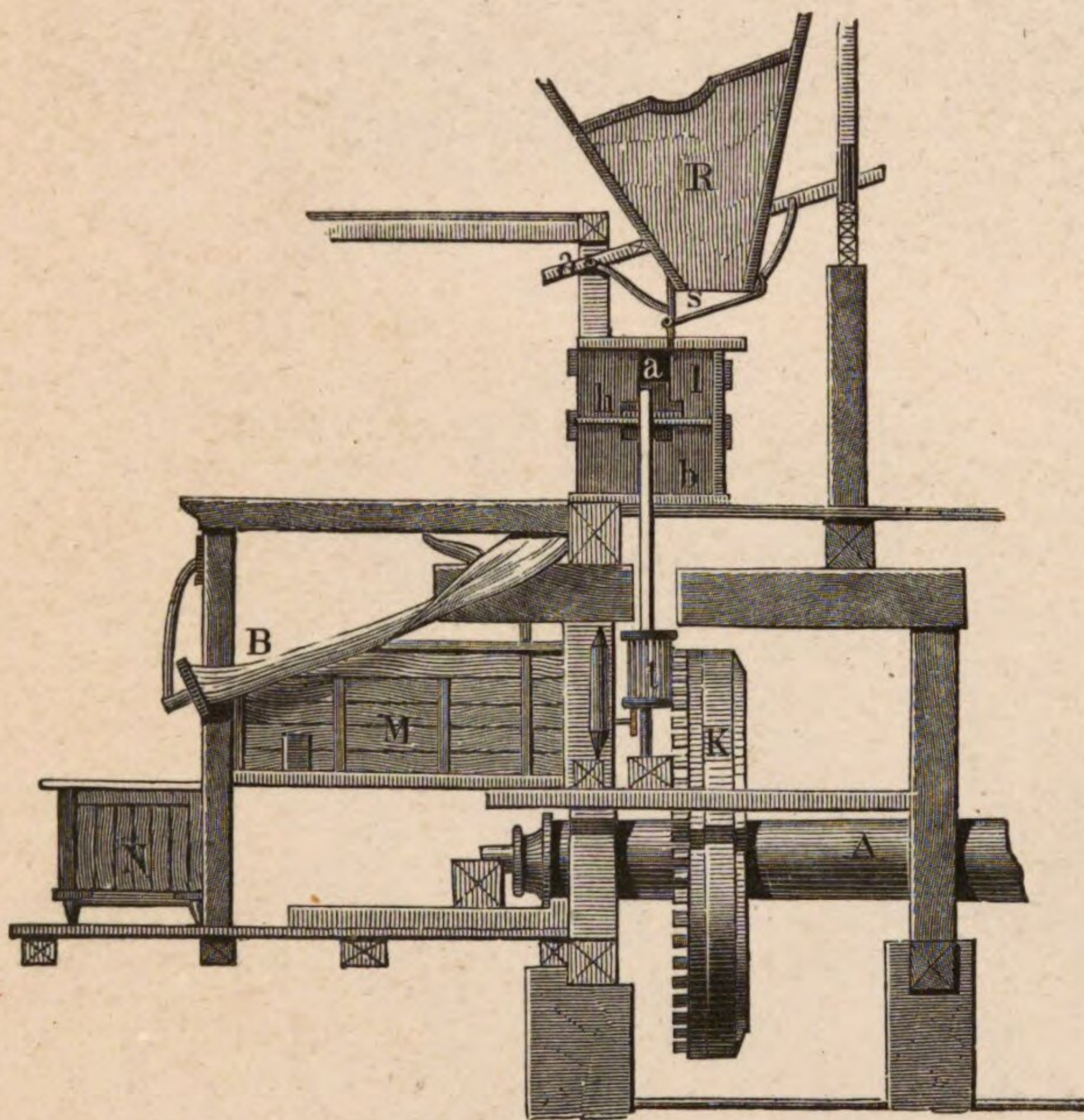


Fig. 384. Das Innere einer Mahlmühle.

A Axe. K Kammrad. t Trilling. b Bodenstein. a Läuferauge.
l Läufer. h Haue. R Rumpf. s Schuh. B Beutel. M Mehl-
kasten. N Kleienkasten.

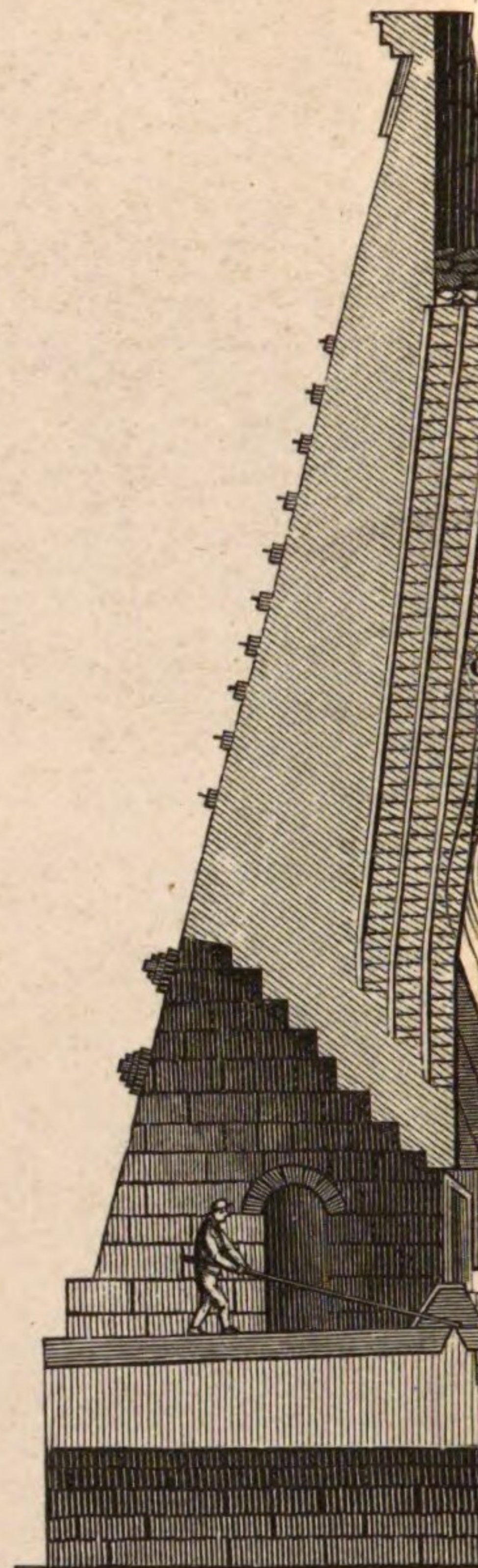
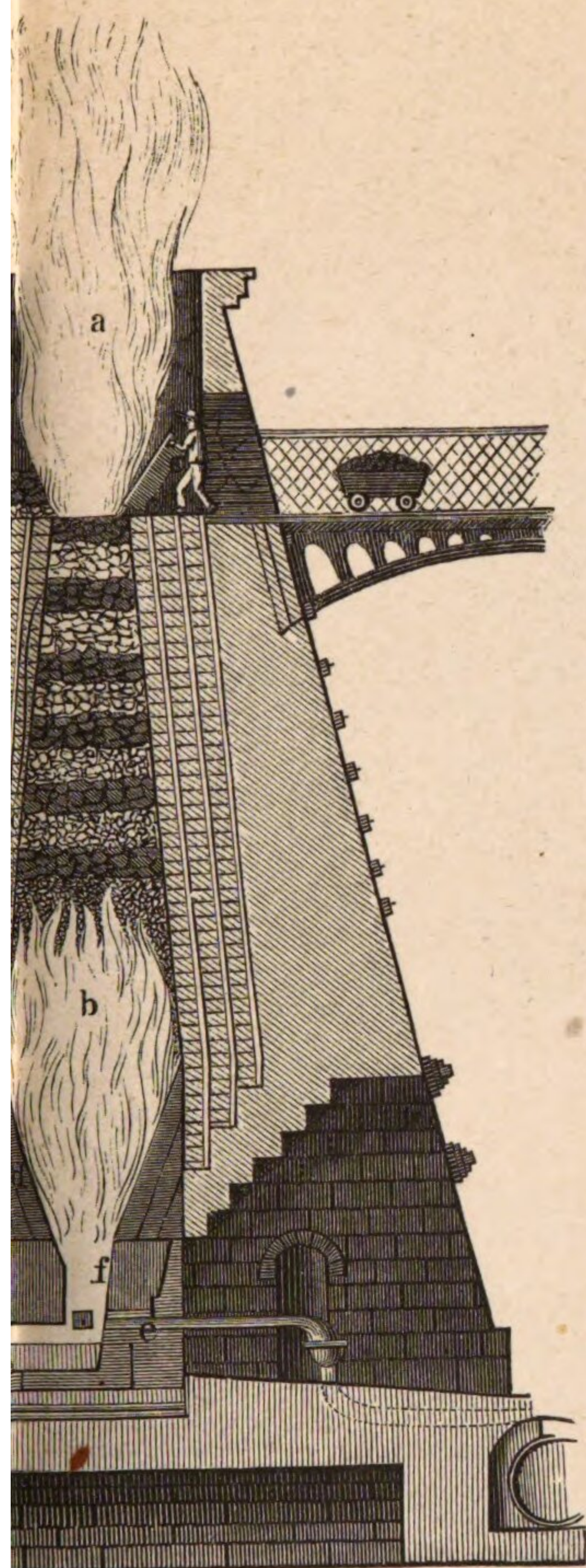


Fig. 385.

Die obere Oeffnung oder Theile des Schachtes geht desselben erfolgt die Redu des Eisens, das s
a Gicht. b Rast. c Sch



5. Der Hochofen.

Nicht zeigt die Gichtflamme; im obern Theile die Röstung vor sich, im untern Theile die Schmelzung, und in der Rast die Schmelzung sich dann am Herde ansammelt.
 a Gicht. d Gestell. e Gebläse. f Herd.

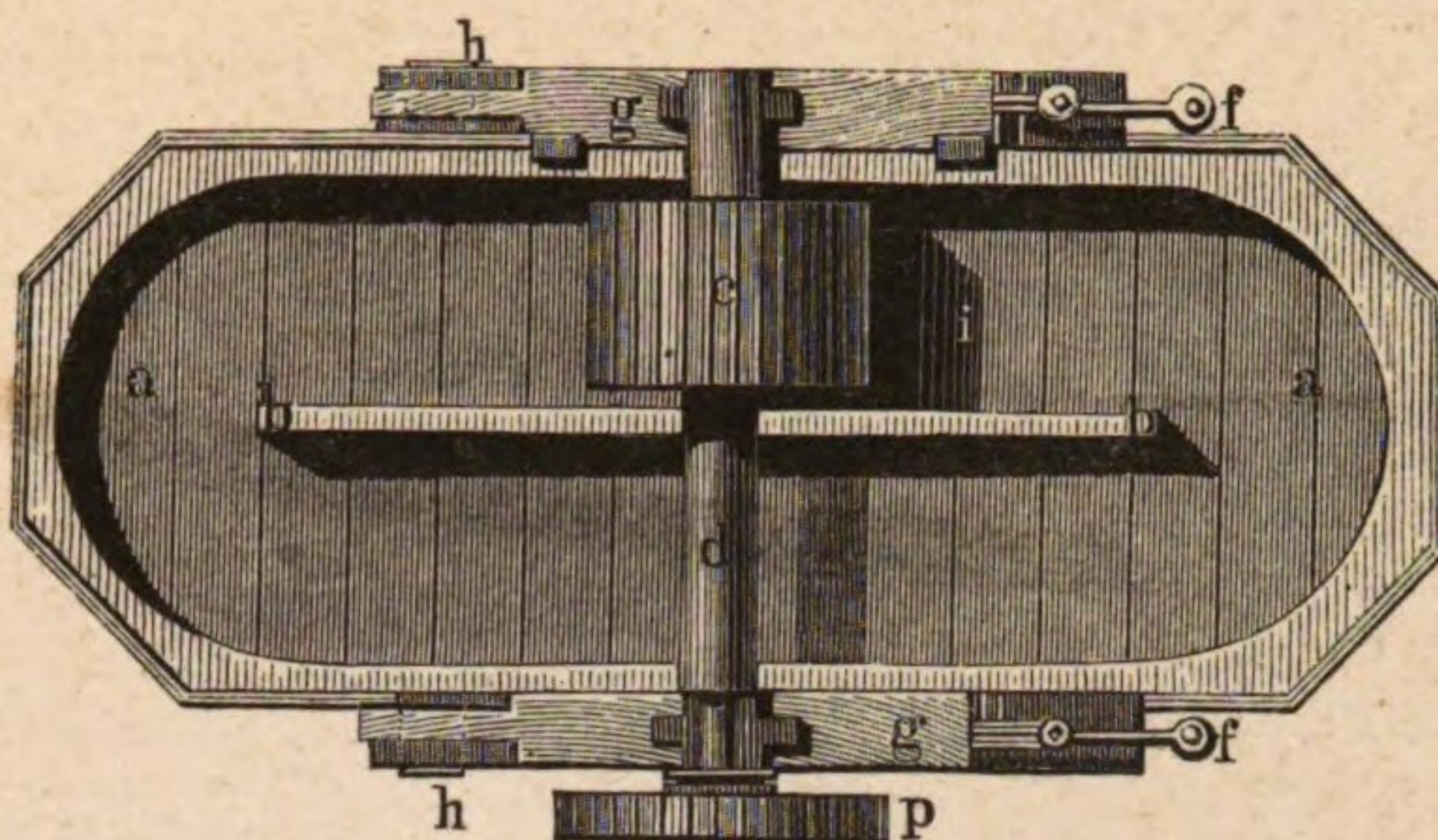


Fig. 386. Der Holländer
 (im Grundriss).

aa Der Trog. bb Die Scheidewand in demselben. c Die Walze. d Die Axe der Walze. ff Die Stellschrauben. gg Horizontale Balken, um die Bolzen hh drehbar. i Der Kropf. p Getriebe an der Walze.

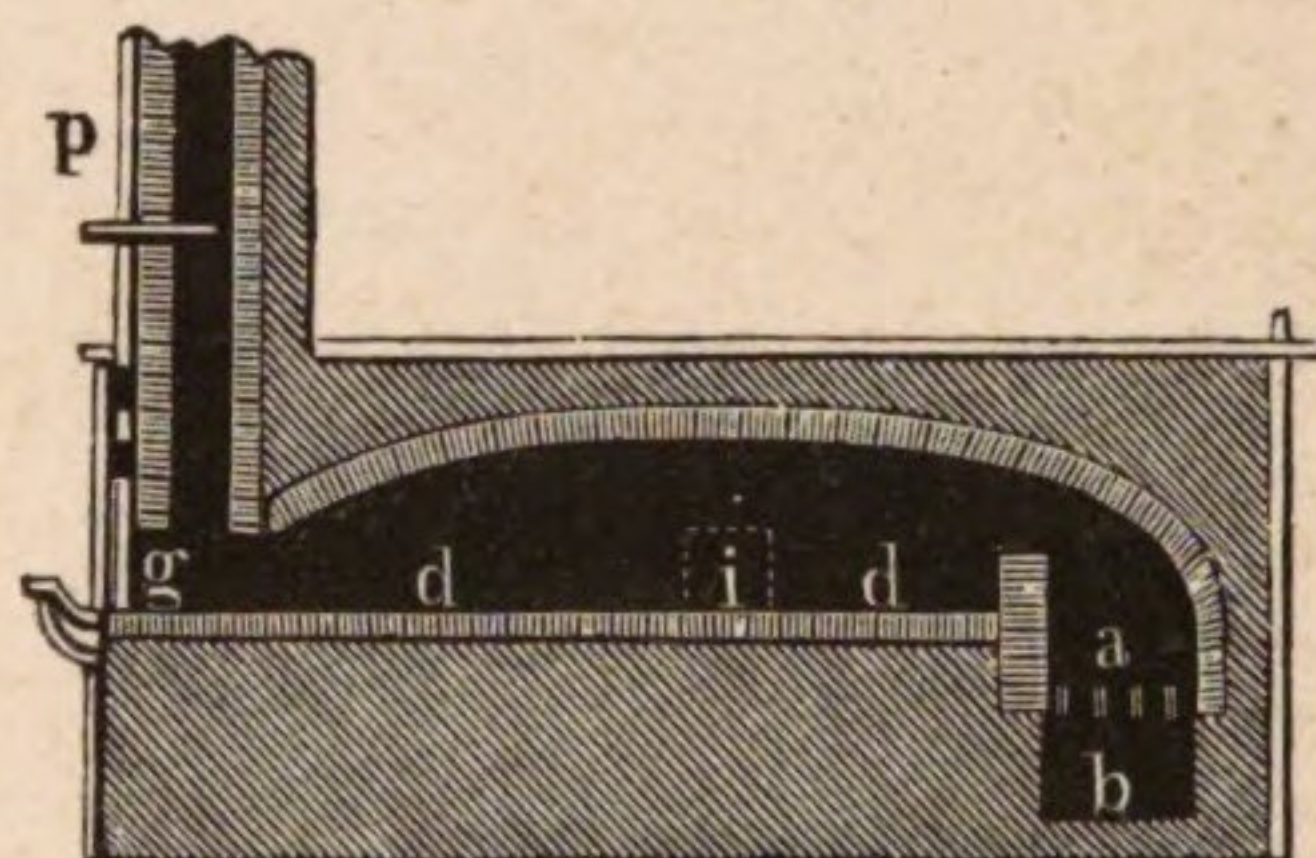


Fig. 387. Puddlings- oder Flamm-
 ofen zum Frischen des Eisens
 (im senkrechten Durchschnitt).

a Rost. b Aschenfall. p Schornstein. dd Herdplatte. i Thüre zum Einschütten des Gemenges. g Thüre zum Puddeln oder Umrühren.

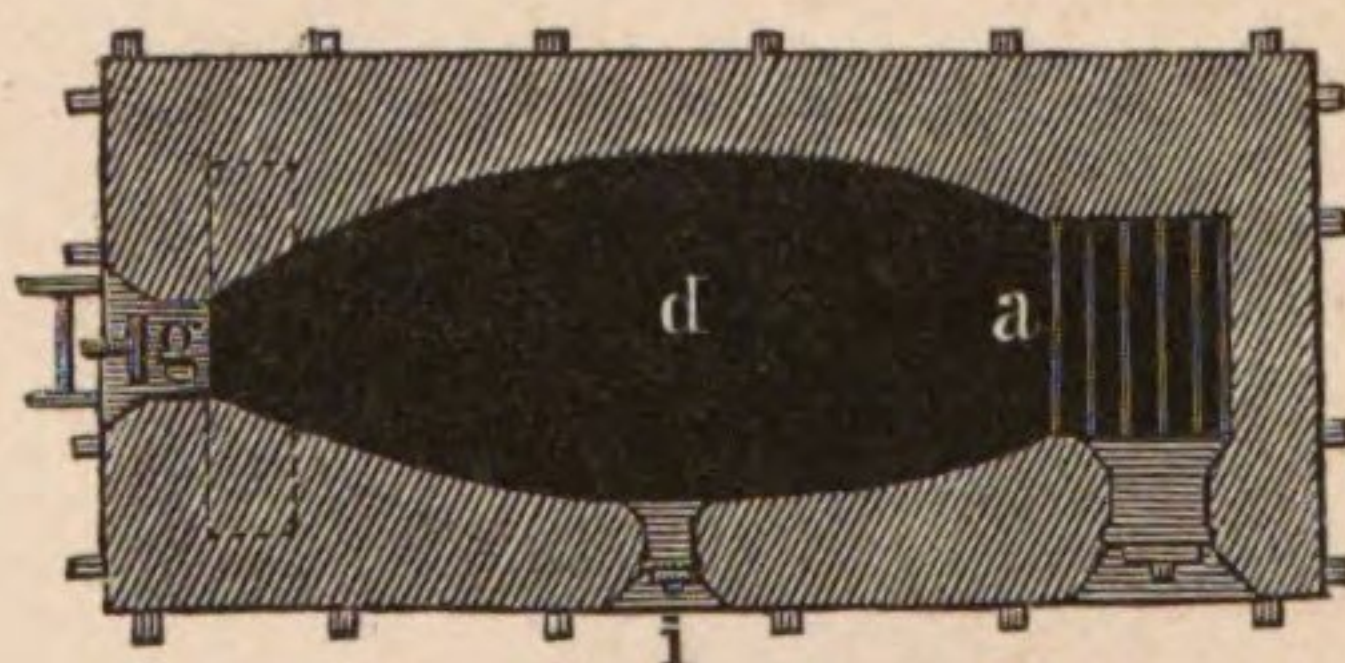


Fig. 388. Puddlingsofen
 (im horizontalen Durchschnitt).

a Rost. d Herdplatte. g Thüre zum Puddeln oder Umrühren. i Thüre zum Einschütten des Gemenges.



Arendts, Carl, 1815-1881

Naturhistorischer Schulatlas zugleich mit Berücksichtigung der Technologie

Leipzig 1858

H.nat. 7 xn

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10074761-6